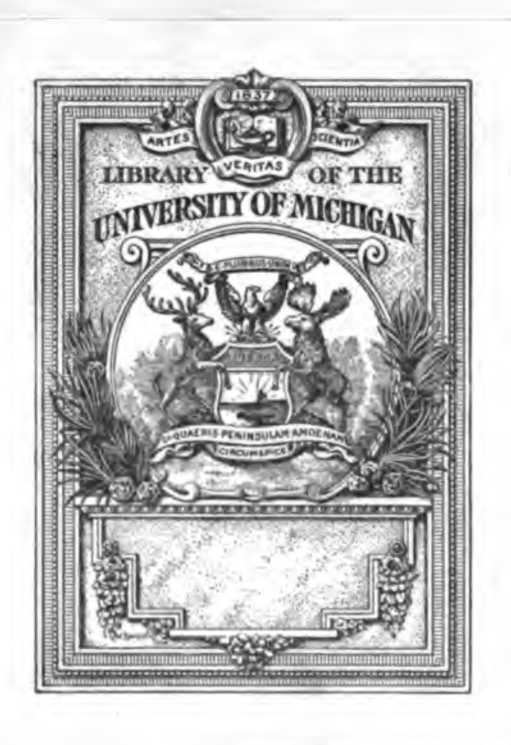



1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XX. Band.

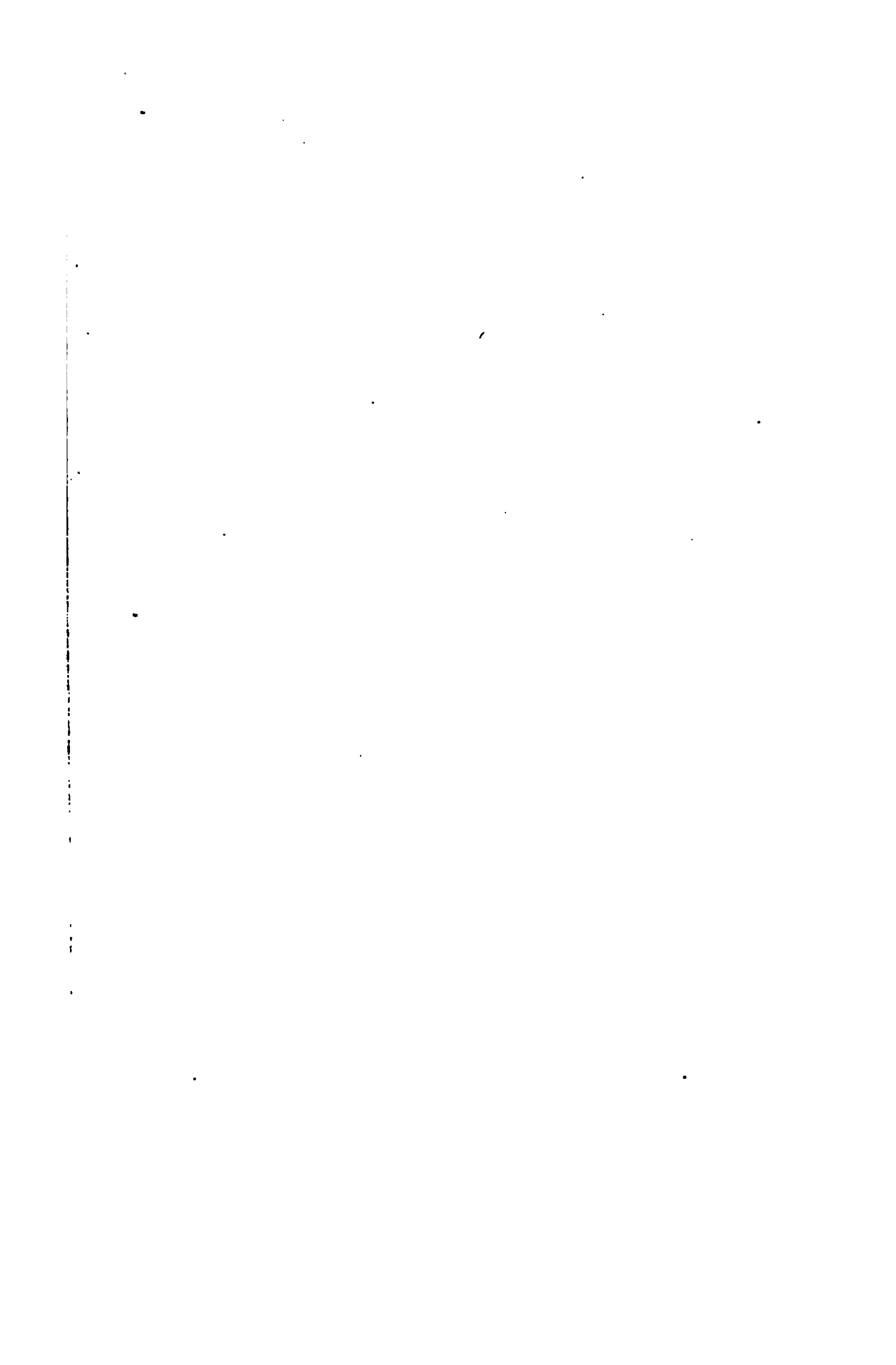
1868.

Mit fünfzehn Tafeln.

Berlin, 1868.

Bei Wilhelm Hertz (Besser'sche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 7.



Inhalt.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (November, December 1867 und Januar 1868).

A. Aufsätze.

1. Die Auswürflinge des Laacher-Sees.

Von Herrn Th. Wolf in Laach.

(Schluss.)

II. Sanidingesteine.

Wenn schon die Urgesteine unter den Auswürflingen des Laacher-Sees grosse Mannichfaltigkeit zeigen, so ist dies noch in weit höherem Grade der Fall bei den Sanidingesteinen, über welche wir jetzt handeln. Die Mineralien, welche sie zusammensetzen, sind zwar nicht so zahlreich, und nur wenige sind ihnen im Gegensatz zu den Urgesteinen eigen; aber die Art der Gruppirung erreicht hier ihre grösste Mannichfaltigkeit, und es ist oft nicht leicht, mit Ausnahme der nur aus Sanidin bestehenden, zwei ganz gleiche Stücke zu finden.

Während die Urgesteine bisher so ziemlich unberücksichtigt geblieben sind, hat man dagegen die Sanidinbomben von jeher fleissig gesammelt und studirt, ihre Mineralien sind schon länger bekannt, und in der letzten Zeit hat sich ihre Zahl nicht sehr vermehrt.

Wie wir im ersten Theile dieser Abhandlung sahen, haben selbst die Urgesteine bei nur oberflächlicher Untersuchung zu manchem Irrthum Anlass gegeben. Bei den Sanidingesteinen wird nun die Frage über ihre Bildungsweise noch viel schwieriger und complicirter, und deshalb wird es hier, um nicht irre geleitet zu werden, einer besonders genauen mineralogischen und petrographischen Untersuchung und Beschreibung bedürfen.

Auf solche gestützt werden wir dann sehen, in wie weit sich hier die Annahme einer Feuerbildung rechtfertigen lasse, und in wiefern sie modificirt werden müsse. Diejenigen, welche selbst die erste Klasse der Auswürflinge als ächte vulkanische Gebilde beanspruchen, sind hier natürlich über allen Zweifel erhaben; besonnene Forscher dagegen sprachen auch schon über diese Sanidingesteine manchen gegründeten Zweifel aus. Sollte es mir nicht gelingen, diese Zweifel durch eine genügende Erklärungsweise der Bildung zu heben, so würde ich es mir doch zum Verdienst anrechnen, dieselben von Neuem begründet und vermehrt zu haben. Denn wo in einer Frage die Schwierigkeiten einmal offen vor Augen liegen, ist man der richtigen Lösung weit näher, als wo man die Schwierigkeiten nicht sieht, dem Schein folgend voreilige Schlüsse zieht, oder blindlings etwas behauptet, weil es Andere vor uns auch so behauptet haben.

Wir können bei der Beschreibung der Sanidingesteine nicht wie bei den Urgesteinen einer schon bekannten petrographischen Eintheilung folgen; die verschiedenen Arten — wenn man hier je von Arten sprechen kann — führen keine besondere Namen. Ich kenne keinen wesentlichen Unterschied, der uns berechtigte, sie in getrennte Gruppen unterzubringen; denn die Struktur, das Fehlen oder Vorhandensein gewisser Mineralien etc. sind, wie mich die Erfahrung lehrte, hier zu unbeständige Eigenschaften. Alle Auswürflinge dieser Klasse sind Modificationen eines und desselben Gesteins, Modificationen, welche durch grössere oder geringere Hitze-Einwirkung, durch das Vorherrschen des einen oder anderen Gemengtheils und besonders durch die Ortsverhältnisse ihrer Abstammung bedingt wurden.

Laspeyres*) unterscheidet schwarze und weisse Sanidingesteine, und letztere theilt er in solche mit Haüyn und Nosean und solche ohne diese Mineralien. Die erste Eintheilung beruht auf einer falschen Voraussetzung, nach welcher er die meisten Urgesteine mit den Sanidinbomben zusammenwirft. Bei den letzteren ist die Farbe oft etwas ganz Zufälliges; so habe ich eine ganz schwarze Bombe, die nur aus Sanidin besteht,

---

*) Diese Zeitschrift, Bd. XVIII. 1866. S. 356.

und daneben liegt eine schneeweisse aus demselben Mineral. Aber auch das Eintreten von schwarzen Mineralien, Magneteisen, Glimmer, Augit, Hornblende ist so verschieden und allmälig und variirt an demselben Stück (selten fehlen sie ganz), dass man oft nicht wüsste, ob die Bombe zu den schwarzen oder weissen gehöre. Kurz, diese Eintheilung scheint mir unhaltbar. Die andere Untereintheilung ist ebenfalls künstlich und gezwungen; denn wenn wir einmal die Urgesteine abgetrennt haben, so kann Haüyn oder Nosean sich in allen andern Bomben einstellen, und ihr Fehlen ist ganz zufällig. Derselbe Sanidinblock kann an der einen Seite voll Nosean sein und an der anderen keine Spur davon enthalten. Wenn wir nun diesen Block in der Mitte zerschlagen — dieses Geschäft hat in der Natur die vulkanische Gewalt übernommen — sollen wir dann verschiedene Gesteinsarten haben? Auch diese Eintheilung beruht auf einer unrichtigen Anschauungsweise der Genesis dieser Sanidingesteine.

Um nun so objectiv als möglich und doch nach einem gewissen Plane voranzugehen, bespreche ich der Reihe nach die einzelnen constituirenden Mineralien. Die äusserst mannichfaltige Gruppirung derselben, welche schwer und nicht ohne ermüdende Wiederholung oder in den weitläufigsten Tabellen in einer ununterbrochenen Darstellung veranschaulicht werden könnte, wird sich allmälig leicht durch verschiedene Beispiele im Verlaufe dieser Beschreibung erläutern lassen. Auch Feuereinwirkungen und Neubildungen werden zur Sprache kommen, so dass wir es dann schliesslich versuchen können, eine Theorie der Bildung dieser Auswürflinge aufzustellen.

Die constituirenden Mineralien der Sanidin-Auswürflinge sind viel weniger zahlreich als die der Urgesteine. Es sind folgende:

Zirkon, rother Spinell, Granat, Haüyn, Nosean, Mejonit, Nephelin, Sanidin, ein trikliner Feldspath, Glimmer, Olivin, Augit, Hornblende, Kalkspath und Bitterspath (als primäres Produkt), Apatit, Magneteisen, Titanit, Orthit. Dazu treten noch einige untergeordnete Zeolithbildungen und Verwitterungsprodukte.

Von diesen hatten wir über die Hälfte auch in den Urgesteinen, und nur wenige sind den Sanidingesteinen im Gegensatz zu jenen eigen, nämlich: Zirkon, Mejonit, Haüyn, Nosean, Nephelin, Orthit, rother Spinell, Kalkspath und Bitterspath.

Als negatives, aber beachtenswerthes Ergebniss der Untersuchung ist zu bemerken, dass Quarz in unseren Auswürflingen niemals vorhanden ist; er findet sich sparsam in den Urgesteinen, als Einschluss in dem sogenannten Laacher-Trachyt, aber nie im Sanidingestein.

Der wichtigste und nie fehlende Gemengtheil ist Sanidin; meistens wiegt er vor, ja es giebt Auswürflinge, die nur aus Sanidin bestehen. Er ist daher die Grund- und Hauptmasse zu nennen, welcher alle anderen Mineralien ein- oder aufgewachsen sind, und aus diesem Grunde reihen sich diese Auswürflinge mineralogisch dem Sanidin-Trachyt an, sie bilden eine mineralienreiche Varietät dieses Gesteins. Da man aber bei der Aufstellung einer Gesteinsart in der Petrographie zugleich die genetischen Verhältnisse in Betracht zu ziehen pflegt und mit dem Namen „Trachyt" gewisse Begriffe und Vorstellungen verknüpft, welche unseren Auswürflingen nicht zukommen, so ist es besser den Namen „Sanidingesteine" beizubehalten und mit dem Namen Trachyt nur die später folgenden Auswürflinge zu belegen, welche Herr v. DECHEN sehr bezeichnend „Laacher Trachyt" genannt hat.

Das gewöhnliche Vorkommen des Sanidins ist in grob- bis feinkörnigen, ja fast dichten Aggregaten ohne deutliche Krystalle. In dieser durchaus krystallinischen und oft sehr porösen Grundmasse liegen hier und da grössere Krystalle ausgeschieden, so dass das Gefüge porphyrartig wird und entfernt an den Drachenfelser Trachyt erinnert. Der Sanidin ist fast immer wasserhell oder weiss, selten grünlich oder bläulich. Die rothe Farbe, welche häufig auftritt, ist nie ursprünglich, sondern Folge beginnender Zersetzung. So findet man bisweilen ganz rothe, durch Eisenoxyd gefärbte Sanidinkugeln, und es ist interessant, die Zersetzung unter dem Mikroskop zu verfolgen, wie die Kryställchen erst in den feinsten Spalten und deren Verzweigungen angegriffen erscheinen, und wie sich das rothe Zersetzungsprodukt allmälig wie ein vielästiger Baum von der Basis des aufsitzenden Kryställchens aus erhebt und

immer weiter ausbreitet, bis schliesslich noch eine undeutlich begrenzte Pseudomorphose von Eisenocker nach Sanidin übrig bleibt. Doch findet man diese vollständige Umwandlung selten, gewöhnlich bleibt es bei einer Trübung und starker Imprägnirung des Sanidins durch Eisenoxyd. Auch geht der Anfang der Zersetzung meistens von nebenliegenden Augit-, Hornblende-, oder Magneteisenkrystallen aus. So häufig nun der Sanidin ist, so selten finden sich schöne, besonders grössere Krystalle davon. Die grösseren Hohlräume in den Auswürflingen sind es hauptsächlich, in welchen die Krystalle zu suchen sind, und da treffen wir den Sanidin besonders in zwei Hauptformen, in welchen sich der Feldspath überhaupt gerne bewegt, die dünn tafelförmigen und die dick säulenförmigen Krystalle, erstere Form nach der Hauptaxe verlängert und nach einer der Nebenaxen, nach ($\infty P \infty$), abgeplattet, letztere dagegen durch Streckung nach der schiefwinkligen Nebenaxe und das Vorherrschen von $0P$ und ($\infty P \infty$) ein rektanguläres Prisma bildend. Die Krystalle sind fast immer sehr flächenreich. Eine der schönsten Combinationen ist folgende: es herrscht vor das steile Doma $+ 2P\infty$, die Endfläche $0P$ und die Oblongprismenfläche ($\infty P\infty$) mit dem gewöhnlichen klinorhombischen Prisma ∞P; untergeordnet treten dazu die Flächen des abgeleiteten Prismas ($\infty P3$) und die positiven Pyramidenflächen $+ P$. Oft sind die Krystalle eigenthümlich verzogen, auch nicht selten lamellenartig an einander gewachsen und zeigen oft schönes Farbenspiel.

Die grossen Sanidine (bis faustgrosse Krystall-Bruchstücke und sehr selten ganz ausgebildete Krystalle) vom Gänsehals zwischen Bell und Wehr, welche durch die optischen Untersuchungen von Des Cloizeaux und neuerdings die von Weiss so bekannt geworden sind, gehören nicht zu den Laacher Auswürflingen und seien hier nur vorübergehend erwähnt. Ihre Fundstätte ist der Leucittuff, besonders der schwärzliche, am Gänsehals. Diese meist unsymmetrisch ausgebildeten Krystalle hat bereits vom Rath beschrieben und abgebildet*). Die Stücke zeigen äusserlich gewöhnlich keine Spur von Gluth-einwirkung und die Abrundung der Krystallkanten scheint mir von ähnlichen Ursachen wie bei den Geschieben herzurühren;

---

*) Diese Zeitschrift, 1864, S. 77.

dagegen sind ähnliche Sanidinstücke aus den Rapillischichten des Leilenkopfes bei Nieder-Lützingen und anderen Orten an ihrer Oberfläche deutlich angeschmolzen.

Nur einmal fand ich in einem Sanidin-Auswürfling einen triklinen Feldspath mit schöner und deutlicher Zwillingsstreifung. Er ist aber in so geringer Menge vorhanden, und die Krystallform ist so undeutlich, dass es unmöglich ist zu entscheiden, welcher Species er angehört. Ich vermuthe, dass er Oligoklas ist, dem wir schon in den Syeniten begegneten. Im Uebrigen zeigt dieser Auswürfling nichts Abweichendes von den gewöhnlichen Sanidinbomben; Sanidin herrscht vor und neben dem gestreiften Feldspath stellt sich noch Magneteisen und Hornblende ein.

Kalkspath war als Gemengtheil der Laacher Sanidin-Auswürflinge bis vor einigen Jahren noch nicht bekannt und es trat dieser Mangel um so auffallender hervor, als sich die Somma-Auswürflinge gerade durch Vorherrschen dieses Minerals auszeichnen. Ich fand in den letzten Jahren den Kalkspath rasch hinter einander in vielen Auswürflingen unserer Gegend und in Combination mit verschiedenen Mineralien, so dass ich ihn bereits nicht mehr zu den Seltenheiten rechne. Ich machte schon vor mehr als zwei Jahren*) auf die Wichtigkeit und Bedeutung dieses Minerals für die Genesis unserer Gesteine aufmerksam und beschrieb bei jener Gelegenheit einige dieser interessanten Bomben.

Das Auftreten des Kalkspaths lässt den Gedanken an eine spätere Bildung (durch Infiltration) gar nicht aufkommen, und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass wir es mit einem primären Produkt der Auswürflinge zu thun haben. Die Mineralien, in deren Begleitung ich ihn beobachtete, sind: Sanidin, Nosean, Magneteisen, Magnesiaglimmer, Hornblende, Zirkon, rother Spinell, feine Zeolithnadeln; und zwar ist in Hohlräumen, welche den Mineralien eine freiere Ausbildung gestatten, bald der Kalkspath den genannten Mineralien aufgewachsen, bald sitzen diese auf Kalkspath; so sitzt z. B. ein niedlicher Zirkonkrystall auf Kalk auf- und halb eingewachsen, während ein andermal Kalkspathkrystalle auf Hornblende aufsitzen.

---

*) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westphalen Sitzungsberichte. S. 65.

Bisher beobachtete ich nur die so häufigen Formen R und — $\frac{1}{2}$R. Gewöhnlich ist der Kalk in deutlich krystallinischen Massen auf's Innigste mit Sanidin und Nosean gemengt, und letztere zwei Mineralien fehlen nie. Sehr merkwürdig und der Beachtung werth ist die zonenweise Anordnung der Mineralien einiger Bomben, indem schwärzliche, weisse und gelbliche Zonen wechseln. In den ersten herrscht dunkler Nosean, in den zweiten weisser Sanidin, in den letzten Kalkspath vor, ohne dass sie aber einander ausschlössen. Man wird beim Anblick dieser Bänder unwillkürlich an die Gangstücke aus einem Erzgange erinnert. Ausser diesem Vorkommen findet man ihn aber auch in Körnern, in grösseren und kleineren Particen eingesprengt; ja in einigen Fällen erinnerte mich das Gestein lebhaft an die S. 459, Band XIX dieser Zeitschrift besprochenen granitischen Bomben von Schweppenhausen, nur dass eben der Quarz fehlt.

Ich bemerke noch, dass dem kohlensauren Kalk nebst wenig Eisenoxydul hier und da eine bedeutende Menge kohlensaurer Magnesia beigemengt ist, so dass er eigentlich eher Bitterspath genannt zu werden verdient. Er ist dann auch meistens bräunlich gefärbt.

Es sei mir hier noch eine vorläufige Bemerkung gestattet. Dass sich Kalkspath durch vulkanische Thätigkeit umbilden kann, dass sich z. B. dichter Kalkstein in körnigen Marmor umändert, ist eine Thatsache, die wohl nicht bestritten werden möchte. Aber diese Frage berührt uns hier nicht; Kalkspath war vorhanden. Dass hingegen Kalkspath aus einem feuerflüssigen Magma neben Sanidin, Nosean, Magneteisen etc. herauskrystallisiren könne, wie wir es in unserem Falle annehmen müssten, ist ein Gedanke, mit welchem ich mich nie und nimmer befreunden kann; ich halte dies nach unseren jetzigen Erfahrungen für eine Unmöglichkeit. Kalkspathkrystalle in dichtem Sanidin- und Noseangemenge als primitive Bildung — und secundäre kann es hier nicht sein — sind für mich ein Wassergebilde.

Nosean und Haüyn. Diese zwei in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften so verwandten Mineralien haben auch dasselbe Auftreten in den Sanidinbomben, so dass ich sie füglich zusammen bespreche. Beide krystallisiren bekanntlich regulär, und zwar haben sie das Granatoëder als

Grundform. Während der Laacher Haüyn selten krystallisirt und immer in einfachen Formen vorkommt, zeigt der Nosean eine ganz eigenthümliche Neigung zum Unregelmässigen. Die gewöhnliche Form des Haüyns ist ∞O, doch sah ich bei Herrn HANDTMANN in Coblenz einen prächtigen Krystall mit O und untergeordnetem $\infty O \infty$; er sitzt frei in einer Druse, ist von einem tafelförmigen Augit wie von einem Rahmen in der Mitte eingefasst und ausserdem sitzt noch Magneteisen und Titanit darauf. Der italienische Haüyn zeigt nach VOM RATH gewöhnlich das Oktaëder und den Würfel.

Der Nosean, welcher bis jetzt nur in der Laacher Gegend mit Sicherheit nachgewiesen ist, krystallisirt immer im vorherrschenden Granatoëder; allein dieses ist entweder kurz und ziemlich regelmässig ausgebildet und dann stets in einfachen Krystallen, oder selten durch Ausdehnung zweier Granatoëderflächen dünn tafelförmig und dann gewöhnlich mit untergeordnetem Leucitoëder, aber auch noch in einfachen Krystallen, oder endlich die Krystalle sind durch übermässige Ausdehnung von sechs Granatoëderflächen lang prismatisch und dann fast immer Zwillinge, sehr selten einfach. Es ist sehr merkwürdig, dass der mit Haüyn und Nosean isomorphe Sodalith von Albano nach Herrn VOM RATH's Untersuchungen ganz dieselben Zwillinge aufweist. Dieser Forscher macht darauf aufmerksam, dass möglicher Weise dieser Sodalith aus dem Albaner Gebiet, von dem wir noch keine chemische Analyse besitzen, Nosean sei. Diese Bemerkung erscheint um so gerechtfertigter, als Herr VOM RATH bereits den sogenannten Sodalith von Laach als Nosean nachgewiesen hat.

Merkwürdiger Weise hat LASPEYRES*) diese längst bekannten Noseanzwillinge für Sanidin gehalten und beschrieben als „seltene Zwillinge, nämlich säulenförmige Carlsbader, mit einem Kopfende von sechs regelmässig radial gestellten Dachgiebeln (!), so dass jede Giebelfront mit einer Säulenfläche zusammenfällt, und dass sechs einspringende und sechs ausspringende Winkel entstehen.“ Allerdings seltene und sonderbare Carlsbader! Ein Tropfen Salzsäure hätte genügt, um diese vermeintlichen Sanidine zu entlarven. Um diese freilich bei einem regulär krystallisirenden Mineral auffallende Krystall-

*) Diese Zeitschrift, 1866, S. 358.

form zu erläutern, kann ich nichts Besseres thun, als auf die Zeichnung des Herrn vom Rath zu verweisen und seine klassische Beschreibung der Sodalithzwillinge beizufügen, denn sie passt wörtlich für unsere Noseane. Er sagt*): „Dieselben" (die Sodalithe resp. Noseane) „sind theils eingewachsen, dann meist einfach, bis $\frac{1}{2}$ Zoll gross, theils aufgewachsen, dann oft zu den zierlichsten Zwillingen verbunden. Letztere stellen hexagonale Prismen dar mit stumpf rhomboëdrischer Endigung, aus deren Rhomboëderflächen des einen Individuums die Kanten des anderen hervorbrechen. Bei dieser Verwachsung ist eine Oktaëderfläche (jene, welche die durch sechs aus- und sechs einspringende Kanten gebildete Endecke der Gruppe abstumpfen würde) Zwillingsebene; doch nicht mit dieser sind die Individuen verwachsen (wie beim Spinellzwilling), sondern sie haben sich vielmehr durchdrungen."

Die einfachen Krystalle sind gewöhnlich eingewachsen, die Zwillinge dagegen fast nur aufgewachsen in Höhlungen des Gesteins. Wie die Form, so variirt auch die Farbe des Noseans ungemein. Man findet ihn wasserhell, weiss, gelblich, röthlich, fleischroth, grünlich, bläulich, grau, braun, schwarz. Ja, ein und derselbe Krystall zeigt nicht selten mehrere Farben, ähnlich wie der Flussspath, so dass ein Individuum z. B. aussen grau oder braun, innen dagegen fleischroth ist oder umgekehrt, wobei die Farbengrenze oft sehr scharf ist; oder eine Zwillingssäule ist unten fleischroth, dann folgt eine graue, dann eine grünliche, endlich eine wasserhelle Zone. Solche mehrfarbige Säulen sind besonders auch vom Turmalin bekannt. Ist eine derartige Bildung möglich bei einem Mineral, welches aus einer feuerflüssigen Masse auskrystallisirte, oder deutet sie nicht vielmehr auf successiven Ansatz aus einer wässrigen Lösung? Es kommt mitunter vor, dass in einem und demselben Stück der eingewachsene Nosean anders gefärbt ist als der in Hohlräumen aufgewachsene. Auch dieser Umstand scheint auf geringe Unterschiede in der chemischen Mischung und auf eine verschiedene Bildungszeit hinzuweisen. Schwerer zu erklären ist es, wenn in seltenen Fällen Nosean von verschiedener Färbung nur eingewachsen neben einander liegt.

---

*) Diese Zeitschrift, 1866, S. 550 und Fig. 10, Taf. X.

Ich bin weit entfernt, dem Nosean die Möglichkeit einer Feuerbildung abzusprechen, im Gegentheil scheint mir dieselbe durch folgendes Beispiel wahrscheinlich gemacht zu werden. Ich besitze einen schönen Auswürfling, welcher ungefähr zur Hälfte aus wasserhellem Sanidin und zur Hälfte aus milchweissem Nosean besteht, dazu tritt ganz untergeordet etwas schwarzer Glimmer, Magneteisen und rother Spinell. Dieser Nosean hat ein ungewöhnliches Aussehen und erinnert sehr an Skapolith; eine eigenthümliche horizontale Streifung, wie ich sie öfters an diesem beobachtete, und die leichte Schmelzbarkeit, wie man sie sonst beim Nosean nicht findet, liessen mich dieses Mineral für Skapolith halten. Es gelang mir aber an einem sehr kleinen Krystall mehrere Winkel des Noseans (des Rhombendodekaëders) zu messen, und eine Reaction auf Schwefelsäure entschied ebenfalls zu Gunsten des letzteren. Die dünnen, langen Noseanprismen liegen merkwürdiger Weise beinahe alle nach derselben Richtung (sie erinnern an die regelmässige Verwachsung des Quarzes mit Feldspath im Schriftgranit) und sind fast durchweg hohl. Die Höhlung zieht sich nach der Hauptaxe von einem Ende des Prismas zum anderen und steht immer im Verhältniss zu dessen Dicke, sie nimmt ungefähr den dritten Theil des Krystalls ein; aber was noch merkwürdiger ist, die Röhren sind meistens mit einem blasigen, bimssteinartigen Schmelzprodukt erfüllt. Eine genügende Erklärung für diese Erscheinung zu finden ist nicht leicht. Warum sind diese Krystalle in ihrem Inneren geschmolzen und nicht wie andere Mineralien der Auswürflinge an ihrer Aussenfläche? Der Sanidin hat von der Hitze gelitten und das leichter schmelzbare Mineral hat glatte Flächen und scharfe Kanten! Nach anderen Bomben müssen wir schliessen, dass die Noseane vor einer späteren Feuereinwirkung existirten; denn in einigen sind sie ganz oder nur an der Oberfläche geschmolzen. Sodann finden wir sie in ganz frischen, vom Feuer unberührten Bomben mit fleischrothem Zirkon, mit Orthit und Kalkspath verwachsen, kurz in einem Zustand, der ihre Existenz vor dem Ausbruch und der dabei stattgehabten theilweisen Umschmelzung verbürgt. Sollten sich nun wirklich jene hohlen Prismen aus geschmolzenen Noseanen neu gebildet haben? Ich glaube, dass dieses nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich ist; denn wie in Drusen haarfeine Hornblendenadeln

oder Augite aus einer schwarzen, durch ähnliches Material entstandenen Schlackenmasse hervorschossen, kann auch bei Nosean eine solche Umkrystallisirung stattgefunden haben; nur so können wir einigermaassen begreifen, wie ein so leicht schmelzbarer, dünner Krystall aussen glänzende Flächen besitzen und im Inneren eine amorphe, blasige Glasmasse beherbergen kann.

Auch für die begleitenden Mineralien ist dieses sonderbare Vorkommen von Interesse. Sind nämlich jene Prismen auf feurigem Wege gebildet, dann sind es auch die dünnen Glimmerlamellen und die Magneteisenkörner; denn die Noseanprismen setzen hier und da mitten durch diese hindurch.

Was die Färbung des Haüyns betrifft, so ist sie weit weniger Schwankungen unterworfen als beim Nosean. Die herrschende Farbe ist blau in allen Nüancen, vom tiefsten Berliner Blau bis zum licht Himmelblauen, seltener ist er grünlichblau, hellgrün bis wasserhell. Uebrigens scheint mir die grüne Färbung in manchen Fällen nicht ursprünglich zu sein, sondern von beginnender Zersetzung herzurühren, indem sich mit dem Blau das Gelbe des Ockers mischt, durch welchen gewöhnlich solche halbzersetzte Sanidinbomben gefärbt sind.

Haüyn und Nosean treten so ziemlich mit denselben Mineralien auf, besonders mit Sanidin, Zirkon, Glimmer, Augit, Hornblende, Magneteisen, Titanit, Apatit. Den Haüyn fand ich nie mit Kalkspath zusammen, was um so auffallender ist, als Nosean beim Kalkspath niemals fehlt. Aber gerade durch den letzteren Umstand erklärt sich der erstere; denn Haüyn und Nosean vertragen sich nicht in demselben Auswürfling. *) Dies ist ein sehr beachtenswerthes Factum, welches vielleicht über die Bildung des Haüyns einiges Licht verbreiten könnte. Ich füge noch einige dahin gehörende Beobachtungen bei.

Nosean findet man sowohl in frischen Auswürflingen, welche keine Spur von Feuereinwirkung und Schmelzung an sich tragen, als auch, obwohl viel seltener, in angeschmolzenen und verschlackten Bomben, in welchen er dann oft getropft und

*) Einigemal fand ich Auswürflinge, welche an der angeschmolzenen, verschlackten Seite Haüyn enthielten, welcher gegen die andere mehr unversehrte Seite zu das Ansehen von Nosean bekommt. Hier und da ist man sehr zweifelhaft, ob man das graulichblaue Mineral Haüyn oder Nosean nennen soll; dasselbe findet sich nur in angeschmolzenen Bomben.

Begleiter der Sanidinbomben, es fehlt fast niemals. Bald ist es im dichten Gestein fein zertheilt, bald in grösseren Klumpen als schlackiges Magneteisen wie im Basalt eingesprengt, bald in porösen und von vielen Höhlungen durchzogenen Auswürflingen schön krystallisirt. Am häufigsten kommt es im Oktaëder allein vor, wo es dann durch Ausdehnung zweier Oktaëderflächen oft die gerade für das Magneteisen charakteristischen Tafeln bildet; auch Zwillinge mit der Zwillingsebene *o* (Spinellzwillinge) sind nicht selten. Die Combinationen, welche es eingeht, sind: Oktaëder und Leucitoëder, Oktaëder und Granatoëder, endlich selten Oktaëder, Granatoëder und Leucitoëder.

Obwohl das Magneteisen mit allen Mineralien vorkommt, so gesellt es sich doch besonders gern in den Drusen halbverschlackter Sanidinbomben zu Haüyn, Titanit, Apatit und Hornblende oder Augit; man sieht sehr deutlich, dass es in diesem Fall in seiner jetzigen Gestalt kein ursprüngliches Produkt, sondern eine Neubildung, ein Produkt der Umschmelzung des Gesteins ist. Auch hohle und halbfertige Krystalle trifft man an. Die Höhlungen können nicht durch Anschmelzung des schon vorhandenen Krystalls entstanden sein; sie sind bei der ersten Bildung entstanden, denn die Krystalle sind scharfkantig und glänzend.

Einen Beweis, dass das Magneteisen in vielen Fällen ohne Zweifel durch's Feuer gebildet wurde, lieferte mir unter Anderem ein grosses angeschmolzenes Bruchstück eines Sanidinkrystalls. Dasselbe war von Rissen durchzogen, welche zum Theil mit einer schwarzen, schlackigen und auf die Magnetnadel wirkenden Masse erfüllt waren. Unter dem Mikroskop löste sich diese Masse in dünnen Schliffen bei 300maliger Vergrösserung stellenweise in niedliche Magneteisen-Oktaëderchen auf, während sie an anderen Stellen amorph erschien. Auch noch andere interessante Erscheinungen konnte man an diesem geschmolzenen Sanidin wahrnehmen: grosse Dampf- und Glasporen, letztere gewöhnlich mit einer oder mehreren Dampfporen versehen, die merkwürdiger Weise fast immer durch eine keilförmige Spalte mit der Aussenfläche der Glaspore communiciren. Ferner durchschwärmen die ganze Feldspathmasse sehr feine, helle Krystallnadeln von unbestimmbarer Form; dieselben sind auch oft in den Glasporen vorhanden und stellen sich dann vertical zu deren Aussenfläche oder gruppiren

sich radial um ein Magneteisen-Oktaëder. Auch sah ich in einer grossen Glaspore, deren Rand mit Dampfporen ringsum erfüllt war, eine Menge tafelförmiger sanidinartiger Kryställchen in treppenförmiger Anhäufung.

Ich bemerke noch, dass die Laven um den Laacher-See, sowohl die dichten, als auch die porösen Schlacken, fast alle auf die Magnetnadel wirken. In dünnen Schliffen zeigt das Mikroskop wohl ausgebildete Magneteisenkrystalle in grosser Menge, gerade wie im Basalt. Ueberhaupt unterscheidet sich ein mikroskopisches Bild dieser Laven sehr wenig von dem des Basaltes, weshalb wir dieselben schon aus diesen Grunde sehr bezeichnend „basaltische Laven“ nennen. Hier und da sind die glänzenden Magneteisen-Oktaëder auf den Schlacken so gross, dass man sie schon mit blossem Auge oder wenigstens mit der Lupe recht wohl zu erkennen vermag, so z. B. neben Granat auf den Schlacken des Herchenberges.

Augit ist bekanntlich ein seltener accessorischer Gemengtheil der Trachyte. Auffallend ist daher sein häufiges*) Vorkommen in unseren trachytähnlichen Lesesteinen. Er ist schwarz bis dunkelgrün, im Sanidingestein eingewachsen oder öfter in dessen Drusenräumen aufgewachsen; im ersteren Falle sind die Krystalle selten ausgebildet, im letzteren dagegen bieten sie die zierlichsten, oft sehr flächenreichen Formen. Grössere Krystalle finden sich fast nur in der bekannten gewöhnlichen Combination: ∞P, $\infty P \infty$, $(\infty P \infty)$ mit der Hemipyramide $+ P$. Bei kleineren Krystallen beobachtete ich noch ziemlich häufig die positive Orthodomenfläche $+ P \infty$, welche den Polkantenwinkel der positiven Hemipyramide abstumpft; andere Flächen sind sehr selten, hin und wieder die negative Hemipyramide und die Endfläche $o P$. Durch Vorherrschen der Klinooblongprismenfläche $\infty P \infty$, welche immer mehr ausgebildet ist als $(\infty P \infty)$, werden die Krystalle hier und da dick tafelförmig. Es finden sich aber auch noch dünnere Augittafeln, welche merkwürdiger Weise durch Ausdehnung der gewöhnlich nur als schmale Abstumpfung der $+ P$-Flächen er-

*) In früheren Arbeiten über die Laacher Auswürflinge wurde der Augit gewöhnlich als selten angeführt, ich fand ihn ziemlich häufig; er wurde wahrscheinlich oft mit Hornblende verwechselt, welche allerdings noch viel häufiger als Augit ist.

scheinenden positiven Orthodomenflächen $+P$ gebildet sind. Die so gestalteten Tafeln, welche anderwärts am Augit noch nicht beobachtet wurden, können dann bei oberflächlicher Betrachtung leicht mit Orthit verwechselt werden. Hemitropische Zwillinge mit der Zwillingsebene $\infty P \infty$ sind häufig. Bemerkenswerth sind hohle oder halbausgebildete Krystalle (ähnlich den oben erwähnten Magneteisenkrystallen), bei denen erst die Kanten wie Rahmen ohne gänzliche Ausfüllung vorhanden sind*). Um diese, besonders aber auch um ausgebildete Individuen setzen sich oft ringsum feine Augitnadeln, alle parallel der Hauptaxe, an, so dass dieselben eine Hülle regelmässig angeordneter und verwachsender Kryställchen um einen Krystall bilden und hier und da über dessen Ende wie eine Umzäunung von Pallisaden hinausragen. Solche halbfertige Krystalle, solche haarfeine Nädelchen um dieselben, oder auch isolirt in einer Druse liegend und aus angeschmolzenem Sanidin, Nosean, oder bimssteinartigen Schmelzprodukten herausstarrend sind offenbar eine Neubildung und zwar auf feurigem Wege; denn wären sie vor der späteren Feuereinwirkung auf das fertige Sanidingestein schon dagewesen, so hätten sie bei ihrer leichten Schmelzbarkeit zuerst der Hitze erliegen müssen; hätten sie sich aber erst später auf wässerigem Wege in den angeschmolzenen Hohlräumen neu gebildet, so könnten sie den Schmelzprodukten höchstens aufsitzen, nicht aber halb in sie eingebettet sein. Damit will ich aber durchaus nicht

---

*) Solche Krystallanlagen sah ich auch mit Porrizin auf gewissen Einschlüssen der Lava von Ettringen. Hier sind diese Rahmen wasserhell, weisslich und gelblich und scheinen einer Feldspathart anzugehören; sie bilden die Anlage für längliche Prismen mit schiefen Endflächen. Sehr selten bemerkt man auf diesen Gebilden, sowie auf dem Porrizin, schneeweisse Oktaëderchen, die sich aber wegen ihrer Seltenheit und Kleinheit (unter 1 Mm.) bis jetzt einer genaueren Untersuchung entzogen. Sie haben eine bedeutende Härte, Glasglanz, sind unschmelzbar und in Säuren unlöslich. Sollte es Spinell sein? Die Aehnlichkeit mit den Laacher Spinellen führte mich auf diese Vermuthung. Wäre aber das Oktaëder quadratisch, so läge der Gedanke an Zirkon nahe.

Ein genaueres Studium der Lavaeinschlüsse und der auf ihnen neu gebildeten Mineralien (welches aber mehr Zeit erforderte, als mir gegenwärtig zu Gebote steht) möchte sehr lohnend und erfolgreich sein. Es scheint mir, dass Laspeyres in seiner Arbeit über diesen Gegenstand die meisten Einschlüsse für Concretionen ansah.

behaupten, dass alle, besonders die grösseren Augite so entstanden seien, im Gegentheil kann man recht wohl unterscheiden, welche Augite vor der Umschmelzung schon existirten; diese haben gewöhnlich verrundete Kanten, eine blasige und matte Oberfläche, ja sind hier und da zu unförmigen Schlacken umgewandelt, während die vorhin besprochenen Kryställchen scharfkantig und mit spiegelnden und herrlich glänzenden Flächen versehen sind; sie gleichen in allen ihren Verhältnissen dem sogenannten Porrizin in den Laven, welcher ja auch als eine grüne Varietät des Augits angesehen wird, ohne dass sich jedoch diese Annahme auf eine genauere chemische Untersuchung dieses Minerals stützte. Der Winkel dieser Nadeln wurde als der des Augits erkannt. Dieser Porrizin ist auch ein Feuerprodukt, welches sich besonders an Contaktstellen der Lava mit verschiedenen Einschlüssen älterer Gesteine gebildet hat. Die Annahme, dass der Porrizin zum Augit gehöre, findet auch eine Stütze in dem Umstande, dass man, wie ich schon früher bemerkte *), ähnliche Gebilde hier und da auf alten, durch Feuer umgewandelten Schiefer-Auswürflingen findet. An diesen etwas grösseren Kryställchen kann man deutlich die Augitform wahrnehmen. Die Aehnlichkeit mit den grünen Nadeln in den Laven ist in allen Beziehungen so gross, dass ich keinen Anstand nehme, diese grünen Kryställchen ebenfalls Porrizin zu nennen.

Sehr interessant war mir in dieser Hinsicht ein Einschluss aus der Nephelinlava von Mayen, welcher sich daselbst in der TESCHENMACHER'schen Sammlung befindet. Dieses Stück — fälschlich als „Chrysolith mit Sapphir" etiquettirt — besteht der Hauptmasse nach aus einem Aggregat von bräunlichrothem Glimmer, den man Rubellan nennt, wenig Sanidin, einem dunkel gras- bis lauchgrünen und einem himmelblauen Mineral, beide letzteren in zonenförmiger Anordnung. An dem grünen Mineral hat Herr VOM RATH zufolge seiner brieflichen Mittheilung mit Sicherheit die Form des Augits erkannt, und das blaue Mineral habe ich als Haüyn nachgewiesen. Wir können diesen Einschluss als ein haüynreiches Laacher Sanidingestein betrachten, in welchem durch die Umhüllung der Lava der

*) Diese Zeitschrift, Bd. XIX, S. 488.

schwarze Glimmer rothgebrannt und grüner Augit in kleinen Krystallen, ähnlich dem Porrizin, neu gebildet wurde.

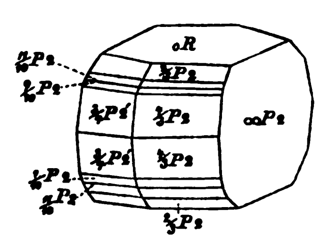
Hornblende ist eines der häufigsten Mineralien in unseren Sanidingesteinen; sie ist darin verbreiteter als Augit, wird aber, wenn sie nicht in Krystallen ausgebildet ist, leicht mit diesem verwechselt. Ihre Form ist der des Augits ähnlich, es treten fast dieselben Flächen, freilich unter anderen Winkeln gegen einander geneigt, auf, nämlich vorherrschend das Prisma ∞P, die Endfläche $0P$, die positive Hemipyramide $+P$ und die Klinooblongprismenflächen ($\infty P \infty$), gewöhnlich noch untergeordnet $\infty P \infty$ und als ein ganz schmaler Streifen das steilere Doma ($2 P \infty$) parallel der schiefwinkligen Nebenaxe. Andere Flächen sind selten und immer nur ganz untergeordnet. Wenn hier und da statt ($\infty P \infty$) das Klinooblongprisma $\infty P \infty$ vorherrscht oder ersteres ganz verschwindet, so haben die Krystalle ganz die Form und das Aussehen der Vesuvischen Hornblende. Kleine Krystalle endigen auch hin und wieder mit den Klinodomenflächen (∞P), wobei $+P$ nur ganz untergeordnet und kaum bemerkbar erscheint. Die Färbung der Hornblende in den Sanidingesteinen ist fast immer schwarz, selten und nur in feinen Nadeln dunkelgrün; es ist die gewöhnliche basaltische Hornblende, wie wir sie besonders häufig in Trachyten (z. B. im Siebengebirge) zu sehen gewohnt sind. Ihr ganzes Auftreten in unseren Bomben gleicht in allen Stücken so sehr dem des Augits, dass es kaum nothwendig ist, dasselbe näher zu beschreiben. Wir haben dieselben begleitenden Mineralien, dieselben halbgebildeten, angeschmolzenen, verschlackten Krystalle, dieselben aufgewachsenen nadelförmigen Neubildungen und ähnliche hemitropische Zwillinge. Somit werden die Bedingungen für die Bildungsweise der Hornblende wesentlich dieselben gewesen sein, wie für den Augit. Warum sich aber in der einen Druse Augit und in der anderen Hornblende bildete, ist eine Frage, die wir wenigstens bezüglich der primären Bildung nicht beantworten können; leichter zu begreifen ist es, wenn sich durch spätere Feuermetamorphose aus einem geschmolzenen Augit wieder Augit und aus verschlackter Hornblende Hornblendenadeln erhoben, und ich erinnere an die schöne Entdeckung vom Rath's, der in einer Fumarolenspalte des Eiterkopfes bei Plaidt lose Augite mit Augiten und Hornblendekrystalle mit Hornblendenadeln in regel-

mässiger Verwachsung bedeckt fand. Offenbar sind dies Sublimationsbildungen der Fumarole, und jene Augite und Hornblenden bilden ein Seitenstück zu dem, was ich an den Krystallen der Sanidingesteine beobachtete.

Glimmer. Wie in allen vulkanischen Gebilden, so kommt auch in unseren Sanidingesteinen nur der schwarze Magnesiaglimmer vor. Derselbe nimmt an deren Bildung einen so wesentlichen Antheil, dass er nur wenigen ganz fehlt, in manchen sogar die Hauptmasse bildet und jedenfalls zu den häufigsten Laacher Mineralien gezählt zu werden verdient. Der Magnesiaglimmer wurde der Reihe nach in verschiedenen Krystallsystemen untergebracht: die Einen hielten ihn für klinorhombisch, Andere für rhombisch, und jetzt, scheint es, müssen wir nach Hessenberg's neueren Untersuchungen am Vesuvischen Glimmer wieder zu der älteren Ansicht zurückkehren, dass er im hexagonalen Systeme und zwar rhomboëdrisch, freilich in sehr abnormen Gestalten, krystallisire. Der Glimmer der Auswürflinge ist in Drusen gut und oft mit spiegelnden Flächen ausgebildet, so dass er sich für Messungen eignet. Herr vom Rath fand seine Winkel übereinstimmend mit denen der Krystalle vom Vesuv und bildete ihn ab*). Seine gewöhnliche Form ist eine sechsseitige, nach einer Richtung hier und da bis zur Nadel verlängerte Tafel, welche wie die klinorhombischen Tafeln geneigt ist. Legen wir die Hessenberg'sche Anschauungsweise zu Grunde, so herrscht die Basis 0 R vor, von den sechs scheinbaren Prismenflächen gehören nur zwei, nämlich die zur Endfläche rechtwinklig stehenden (die scheinbaren Klinooblongprismenflächen) einem zweiten hexagonalen Prisma an und die vier übrigen, mit der Endfläche einen stumpfen Winkel bildenden Flächen (die scheinbaren Prismenflächen) sind als steilere Dihexaëderflächen zweiter Ordnung zu deuten. Also vom Dihexaëder sowohl, als vom Prisma tritt nur ein Theil der Flächen auf. Wie am Glimmer vom Vesuv, so treten auch an dem vom Laacher-See zuweilen noch andere stumpfere oder steilere Pyramidenflächen auf, und ich glaube, dass nach dem Vesuvischen der Glimmer von Laach das geeignetste Material zu Messungen bietet. Es kommen hier die zierlichsten Kryställchen vor, an denen ich bereits viele Winkel, manche freilich

*) Diese Zeitschrift, 1864, S 83.

nur annähernd messen konnte. Der folgende Krystall zeigt die Flächen:



Gemessen von mir:		VOM RATH:
$\infty P2 : 0R$	$= 90° \ 0'$	
$\frac{4}{3} P2 : 0R$	$= 98° \ 40'$	— $98° \ 43'$
$\frac{11}{10} P2 : 0R$	$= 99° \ 54'$	
$\frac{9}{10} P2 : 0R$	$= 102° \ 35'$	
$\frac{2}{3} P2 : 0R$	$= 107° \ 5'$	
$\frac{4}{3} P2 : \frac{4}{3} P2'$	$= 120° \ 45'$	— $120° \ 46'$.

Die anderen Flächen werden erst dann genauer bestimmt werden können, wenn sich das messbare Material gemehrt haben wird. Wahrscheinlich werden sich noch herausstellen die Flächen: $4P2$, $2P2$ und $P2$.

Obwohl meist tafelförmig, kommt der Glimmer in den Auswürflingen doch auch langprismatisch nach der Hauptaxe gestreckt vor. Säulen und Tafeln zeigen ziemlich häufig die sonst seltene Erscheinung, dass sie nur vierseitig sind, d. h. dass die zwei hexagonalen Prismenflächen ganz fehlen oder kaum durch eine schmale Linie angedeutet sind. Schon NOSE macht auf diese Eigenthümlichkeit aufmerksam und beschreibt in seinen orographischen Briefen*) diesen „vollständig rhomboidalischen Glimmer." Die Krystalle sind oft in zierlichster Weise treppenförmig aufgebaut, stark glänzend und schillern in allen Regenbogenfarben. In Drusen, wo sich der Glimmer gern zu Nosean, Zirkon, Spinell, Sanidin und Magneteisen gesellt, verhält er sich wie Augit und Hornblende, d. h. er ist entweder in unversehrtem Gestein frisch, oder verschlackt, oder in kleineren Krystallen offenbar durch Feuereinwirkung neu gebildet; denn papierdünne freistehende Glimmer-Täfel-

*) Orogr. Br. II. S. 78.

chen hätten eine Gluth nicht ausgehalten, welche den Nosean und Sanidin schmolz. Mit dem Gestein gemengt, macht er oft den grössten Theil desselben aus, lagert sich unregelmässig oder zonenartig und ist bald in die begleitenden Mineralien eingewachsen, bald umhüllt er dieselben. Es giebt Bomben, welche nur aus Glimmer und Haüyn, andere, die nur aus Glimmer und Sanidin bestehen; gewöhnlich aber mischt er sich mit vier oder fünf Mineralien. Als sehr schwer zersetzbares Mineral widersteht er der Verwitterung am längsten und findet sich daher in Menge, zum Theil als grosse Tafeln, in den schwarzen Tuffen und der Ackererde, welche mit den Verwitterungsprodukten der porösen Sanidingesteine gemengt ist.

Apatit, in den Amphiboliten, wie wir früher gesehen, ein so häufiger, fast wesentlicher Gemengtheil, wird gewöhnlich als ein sehr seltenes Drusen-Mineral unserer Sanidin-Auswürflinge genannt; nach meinen Erfahrungen bin ich jedoch genöthigt, denselben noch den häufigeren Mineralien anzureihen. Er mag ein- oder aufgewachsen sein — und letzteres ist gewöhnlich der Fall —, stets ist er krystallisirt, theils in ziemlich dicken sechsseitigen Prismen, theils in haarfeinen Nadeln, fast immer mit der hexagonalen Pyramide, sehr selten mit der Basis endigend. Sein starker Glasglanz oder ein eigenthümlicher Seidenglanz, der hauptsächlich an feinen Nadeln hervortritt, lässt ihn ziemlich leicht von ähnlichen Prismen anderer Mineralien, besonders von Nosean und Nephelin, unterscheiden. Seiner chemischen Zusammensetzung nach gehört er zum sogenannten Chlorapatit, da er vorwaltend neben phosphorsaurer Kalkerde Chlorcalcium und nur wenig Fluorcalcium enthält. Etwas schwierig ist hier die Frage zu entscheiden, ob der Apatit wie in den Amphiboliten ein ursprünglicher Gemengtheil der Sanidingesteine oder ein späteres Feuerprodukt sei. Bei seiner schweren Schmelzbarkeit könnte er ja unversehrt eine vorübergehende Hitze erlitten haben. Ich stelle nicht in Abrede, dass sich mancher Apatit, besonders wo wir ihn in ganz frischem, unversehrten Gestein finden, als primäres Produkt mit Sanidin, Kalkspath etc. gebildet hat — das Wie möge vorläufig dahin gestellt bleiben —; in Anbetracht jedoch, dass er sich besonders gern und schön in Drusen halbverschlackter Bomben zeigt, dass er auf neugebildeten Augit- und Hornblendenadeln aufsitzt und selbst in den feinsten Nadeln

keine Spur von Umschmelzung zeigt, werde ich zur Annahme gezwungen, dass viele Apatite und gerade die feinsten Nadeln sich auf feurigem Wege bei Umschmelzung der Gesteine ausgebildet haben; denn wenn man ihr ganzes Vorkommen in's Auge fasst, so lässt sich nicht annehmen, dass sie sich erst auf secundärer Lagerstätte im Bimssteintuff als eine Wasserbildung angesetzt haben. Als spätere Bildungen im Bimssteintuff sind mir aus den Auswürflingen überhaupt nur Zersetzungsprodukte und einige Zeolithbildungen bekannt.

Titanit ist fast aus allen trachytischen Gesteinen bekannt, so dass es nicht auffällt, ihn in den trachytischen Sanidingesteinen anzutreffen. Wir begegneten ihm bereits im Syenit und Amphibolit; während er in diesen selten krystallisirt, meist in grösseren derben Partieen vorkommt, zeigt er sich im Gemenge mit Sanidin, Magneteisen, Hornblende und Haüyn in besonders schönen und, wo er in Drusen frei steht, sehr flächenreichen Kryställchen. Die genannten Mineralien sind seine häufigsten, aber nicht einzigen Begleiter, er kann der Reihe nach mit allen Mineralien der Sanidinbomben vorkommen. Diese honiggelben, glas- bis diamantglänzenden Titanite sind eine der schönsten Zierden unserer Auswürflinge; theils kurz-, theils langprismatische, selbst nadelförmige Krystalle, mitunter in Zwillingsbildungen, ragen in die Drusen des Gesteins hinein. Ich besitze 3—4 Linien grosse wohlgebildete Exemplare, wahre Modelle.

Der Titanit vom Laacher-See wurde von Herrn vom Rath monographirt (wie auch der Orthit und Mejonit). Da der Zweck meiner Arbeit gerade kein krystallographischer ist, so begnüge ich mich damit, die Hauptformen anzuführen, welche dieser Forscher beobachtete und verweise im Uebrigen auf seine Abhandlung selbst.*) Am Laacher Titanit wurden acht Flächenarten beobachtet. Die herrschenden Flächen sind: eine positive stumpfe Pyramide $+ (\frac{1}{3} P 2)$, das Klinodoma $(P \infty)$, das positive Hemidoma $+ P \infty$ und die Endfläche $0 P$. Die vier anderen untergeordneten Flächenpaare sind: $-(2 P 2)$, $- P \infty$, ∞P, $\infty P \infty$. Indem sich in den einfachen Gestalten $(P \infty)$ und $+ (\frac{2}{3} P 2)$ ziemlich das Gleichgewicht halten, dehnen sich die Krystalle nach keiner Richtung zu sehr aus; bei den Zwil-

*) Poggendorff's Ann. Bd. 115. S. 466.

lingen dagegen, mit der Zwillingsebene 0 P, herrschen die Flächen von ($P\infty$) bei weitem vor, alle anderen treten sehr zurück, und so entstehen Prismen von rhombischem Ansehen, welche aber bei richtiger Stellung geneigt liegend erscheinen. Die einfachen Krystalle sind meistens ringsum ausgebildet, die Zwillinge aber immer mit derselben Seite aufgewachsen und daher immer nur zu derselben Hälfte ausgebildet, so dass man die einspringenden Kanten, welche den ausspringenden entsprechen, niemals zu sehen bekommt. Bezüglich der Bildung des Titanits bin ich, wenn wir sein Auftreten wie das der bereits besprochenen Mineralien beurtheilen, der Ansicht, dass er zum grössten Theil präexistirte, und dass höchstens für wenige ganz kleine Krystalle einiger Drusen eine spätere ächte Feuerbildung angenommen werden könne.

Die bis jetzt besprochenen Mineralien sind als mehr oder minder häufige Gemengtheile der Sanidin-Auswürflinge zu bezeichnen, obwohl es schwer zu sagen ist, welche von ihnen eigentlich die wesentlichen seien; denn ausser dem Sanidin kann jedes einzelne fehlen. Die folgenden Mineralien nun treten nie in grosser Menge ein, sie sind immer selten und tragen stets den Charakter accessorischer Gemengtheile an sich. So vor allem der

Orthit, dieses merkwürdige Cermineral, dessen Existenz in unseren Auswürflingen man früher gar nicht vermuthete. Herr vom Rath, dem wir schon so manchen wichtigen Aufschluss über die Mineralien des Laacher-Sees verdanken, hat diesen Orthit — früher und auch jetzt noch hier und da fälschlich Bucklandit genannt — zuerst analysirt und einen bedeutenden Cergehalt darin nachgewiesen. Er fand:

Kieselsäure . . .	31,83
Thonerde	13,66
Eisenoxyd	10,28
Eisenoxydul . . .	8,69
Manganoxydul . .	0,40
Kalkerde	11,46
Magnesia	2,70
Ceroxydul	20,89
	99,91.

Diese Analyse steht am nächsten der Zusammensetzung, welche Rammelsberg für den Orthit von Hitterö fand, und hat also

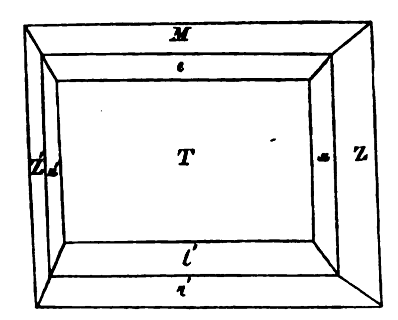
keine Spur von Umschmelzung zeigt, werde ich zur Annahme gezwungen, dass viele Apatite und gerade die feinsten Nadeln sich auf feurigem Wege bei Umschmelzung der Gesteine ausgebildet haben; denn wenn man ihr ganzes Vorkommen in's Auge fasst, so lässt sich nicht annehmen, dass sie sich erst auf secundärer Lagerstätte im Bimssteintuff als eine Wasserbildung angesetzt haben. Als spätere Bildungen im Bimssteintuff sind mir aus den Auswürflingen überhaupt nur Zersetzungsprodukte und einige Zeolithbildungen bekannt.

Titanit ist fast aus allen trachytischen Gesteinen bekannt, so dass es nicht auffällt, ihn in den trachytischen Sanidingesteinen anzutreffen. Wir begegneten ihm bereits im Syenit und Amphibolit; während er in diesen selten krystallisirt, meist in grösseren derben Partieen vorkommt, zeigt er sich im Gemenge mit Sanidin, Magneteisen, Hornblende und Haüyn in besonders schönen und, wo er in Drusen frei steht, sehr flächenreichen Kryställchen. Die genannten Mineralien sind seine häufigsten, aber nicht einzigen Begleiter, er kann der Reihe nach mit allen Mineralien der Sanidinbomben vorkommen. Diese honiggelben, glas- bis diamantglänzenden Titanite sind eine der schönsten Zierden unserer Auswürflinge; theils kurz-, theils langprismatische, selbst nadelförmige Krystalle, mitunter in Zwillingsbildungen, ragen in die Drusen des Gesteins hinein. Ich besitze 3—4 Linien grosse wohlgebildete Exemplare, wahre Modelle.

Der Titanit vom Laacher-See wurde von Herrn vom Rath monographirt (wie auch der Orthit und Mejonit). Da der Zweck meiner Arbeit gerade kein krystallographischer ist, so begnüge ich mich damit, die Hauptformen anzuführen, welche dieser Forscher beobachtete und verweise im Uebrigen auf seine Abhandlung selbst.*) Am Laacher Titanit wurden acht Flächenarten beobachtet. Die herrschenden Flächen sind: eine positive stumpfe Pyramide $+(\frac{1}{3}P2)$, das Klinodoma $(P\infty)$, das positive Hemidoma $+P\infty$ und die Endfläche $0P$. Die vier anderen untergeordneten Flächenpaare sind: $-(2P2)$, $-P\infty$, ∞P, $\infty P\infty$. Indem sich in den einfachen Gestalten $(P\infty)$ und $+(\frac{2}{3}P2)$ ziemlich das Gleichgewicht halten, dehnen sich die Krystalle nach keiner Richtung zu sehr aus; bei den Zwil-

*) Poggendorff's Ann. Bd. 115. S. 466.

scheint. Legen wir die Anschauungsweise von MARIGNAC und v. KOKSCHAROFF zu Grunde, welcher auch VOM RATH in seiner ausgezeichneten krystallographischen Arbeit über den Laacher Orthit folgt*), so müssen wir die Tafel nicht als liegend, sondern als stehend betrachten. Zur Erläuterung der Form und um das Erkennen des Minerals in den Auswürflingen zu erleichtern (denn es kommt sicher häufiger vor, als man glaubt, wird aber mit tafelförmigem Augit verwechselt), erlaube ich mir eine Zeichnung aus dem Aufsatz VOM RATH's zu entlehnen.



Die Flächen Z sind die klinorhombischen Prismenflächen ∞P, u gehört einem zweiten Vertikalprisma $\infty P2$ an, die zur Tafel ausgedehnte Fläche T ist eine Fläche des Klinooblongprismas (parallel der Orthodiagonale) $\infty P \infty$. M ist das positive Orthodoma $+ P\infty$, welchem unten r' als negatives $- P\infty$ entspricht, e und l' aber gehören einem steileren Doma an und entsprechen $\pm 3 P\infty$. Die Ecken dieser Tafeln werden nun verschieden abgestumpft und gestalten sich mannichfaltig durch untergeordnete Pyramiden- und Domenflächen; als solche werden angeführt $+ P$, $- P$, $+ 3P3$, $+ 2P\infty$. Die Krystalle sind aufgewachsen am häufigsten in Begleitung von Zirkon, Sanidin, Glimmer und Nosean. Die Orthit führenden Bomben haben alle eine auffallende Aehnlichkeit unter sich; die Grundmasse besteht immer aus sehr festem feinkörnigen Sanidin mit wenig eingesprengtem Glimmer und Magneteisen. Finden sich die Krystalle mit Glimmer zusammen, dann füllt letzterer die Zwischenräume, so dass also Orthit das ausgebildetere Mineral ist. Auf Orthit aufgewachsen bemerkte ich Zirkon, rothen

*) POGGENDORFF's Ann. Bd. 113. S. 281.

Spinell, Apatit, Nosean; Sanidin ist bald auf-, bald eingewachsen, bald dient er als Unterlage. Die Grösse der Krystalle wechselt von 4 Linien Länge und 3 Linien Breite bis zu haarfeinen Krystallnadeln, und letztere bekleiden hier und da grössere Krystalle, sind jedoch nicht wie bei Augit und Hornblende regelmässig nach einer Richtung, sondern büschel-, strahlen- und garbenförmig angeordnet. Sind die Krystalle von diesen Nadeln frei, so haben sie einen starken halbmetallischen Glanz; nur selten sind sie angeschmolzen, blasig und besitzen dann verrundete Kanten. Die Krystalle sind schwarz, in dünnen Splittern bräunlich durchscheinend (Augit und Hornblende grünlich) und haben einen unregelmässigen kleinmuscheligen Bruch; parallel der rechtwinkligen Nebenaxe sind sie oft gestreift, und die Flächen zeigen hier und da eigenthümliche furchenartige Vertiefungen. Der Laacher Orthit schmilzt leicht unter starkem Aufschäumen und Leuchten zu einem schwarzen Glase und ist in Säuren wenig löslich.

Zirkon. Ganz dasselbe Sanidingestein, welches den Orthit führt, also ein weisses, sehr feinkörniges, fast dichtes Gemenge von Sanidin, ist auch das Muttergestein des Zirkons. Da er gewöhnlich auf-, selten eingewachsen erscheint, so sind seine Krystalle gut ausgebildet. Die häufigste Form ist das erste quadratische Prisma mit der ersten Pyramide, so zwar, dass das Prisma vorherrscht. Sehr selten sind Krystalle, an welchen die Pyramide vorherrscht und nur ganz untergeordnet das zweite Prisma auftritt (also eine Doppelpyramide mit abgestumpften Randecken). Auch die eingewachsenen Zirkone zeigen, wenn nicht alle, so doch wenigstens einige ausgebildete Flächen *). Hier und da sind die Krystalle etwas unregelmässig und verzogen, auch Durchwachsungen kommen vor, aber nach keinem bestimmten Gesetz, es sind keine Zwillinge. Die Grösse der Zirkone schwankt von 1 Mm. bis 4 Linien, gewöhnlich bleiben aber die Krystalle unter 1 Linie zurück, und solche von 2 Linien sind schon Seltenheiten. Obwohl die Prismen meistens wohl proportionirt sind, so sah ich doch mitunter ganz

*) An den rothen Zirkonen (Hyacinthen) aus den Laven von Niedermendig und Mayen, welche Herr Handtmann in Coblenz am schönsten und in ½ Zoll grossen Krystallen besitzt, beobachtete ich folgende Combinationen: P, ∞P, sodann P, $\infty P \infty$, endlich P, $\infty P \infty$, ∞P.

dünne lange Nadeln. Zerschlägt man eine zirkonhaltige Sanidinbombe, so sind die Krystalle in den Höhlungen fleischroth, aber schon nach ein paar Stunden haben sie sich entfärbt, sie werden weiss oder gelblichweiss, wenn sie nicht gänzlich vom Licht abgeschlossen werden. Eine allmälige Entfärbung ist für mehrere Mineralien bekannt; aber ich kenne kein Beispiel, wo sie so rasch durch blossen Zutritt von Licht erfolgte. Schon mässige Wärme bewirkt nach meinen Versuchen dasselbe (auch in einem dunkelen Raum), grössere Hitze z. B. vor dem Löthrohr, entfärbt den Zirkon augenblicklich. Wegen dieser grossen Flüchtigkeit möchte es schwer sein, diesem Farbestoff auf die Spur zu kommen; vom Rath stellt die Vermuthung auf, er möchte von Eisensäure herrühren. Selten findet man den Zirkon im geschlossenen Sanidingestein schon ursprünglich weiss, und dann sind auch Spuren von Feuereinwirkung wahrzunehmen, so dass wir annehmen dürfen, dass er durch Hitze entfärbt wurde. Nur einmal fand ich Zirkon, der seine fleischrothe Farbe beibehielt und sich erst in der Löthrohrflamme entfärbte; gerade dieser Zirkon zeigt statt des Prismas die vorherrschende Pyramide und das zweite Prisma stumpft nur schwach die Ecken ab. Der Zirkon in den Auswürflingen der Somma ist gewöhnlich hellgrün; solchen fand ich hier nur ein paar Mal in einem schönen Granat führenden Sanidingestein, welches mit prachtvollen Drusenräumen erfüllt ist. Diese Drusen, mit glänzenden Kryställchen von wasserhellem Sanidin und Apatit, gelbem Titanit und rothem Spinell, schwarzer Hornblende und fleischrothem Nosean nebst durchsichtigem hellgrünen Zirkon gefüllt, gewähren dem Mineralogen einen wundervollen und reizenden Anblick; obwohl klein, sind doch alle Kanten der Mineralien sehr scharf und die Flächen wie polirt. Die Entscheidung wie sich der Zirkon in den Sanidinbomben und besonders deren Drusen gebildet hat, ob er ursprünglich darin war oder sich bei der späteren Feuereinwirkung bildete, ist schwierig; denn einerseits finden wir ihn in angeschmolzenen Gesteinen mit offenbaren Umbildungen zusammen, andererseits sehen wir ihn in und auf dem Kalkspath sitzend. Ich glaube daher, dass er ein ursprüngliches Produkt des Sanidingesteins ist, seine Erhaltung während der Feuermetamorphose erklärt sich aus seiner Unschmelzbarkeit; sind ja doch manchmal leichter schmelzbare Mineralien verschont geblieben.

Rother Spinell. Den schwarzen Spinell (Pleonast, Ceilanit) sahen wir als accessorischen Gemengtheil einiger glimmerschieferartigen Auswürflinge, und diese Varietät hat der Laacher-See mit dem italienischen Vulkangebiet gemein, obwohl an der Somma und im Albaner Gebiet die spinellführenden Blöcke anderer Natur sind als unsere Urgesteine; der rothe Spinell aber ist im Gegensatz zum Vesuv dem Laacher-See eigen und wurde anderwärts noch nicht in vulkanischen Produkten beobachtet. Ich bemerke übrigens, dass der Name „rother Spinell", den wir diesem Mineral geben, sich auf keine chemische Analyse, sondern nur auf die mineralogische Untersuchung stützt, welche uns bei diesen winzigen Kryställchen keine volle Sicherheit gewähren kann. Leider konnte das Material dieses seltenen Minerals noch nicht in hinreichender Menge für eine Analyse aufgetrieben werden, und so müssen wir uns noch mit dieser vorläufigen Bestimmung begnügen, bis etwa das Gegentheil bewiesen würde. Das gewöhnliche Vorkommen des rothen Spinells am Laacher-See ist in Sanidinbomben, welche vielen, besonders grauen oder fleischrothen Nosean enthalten. Er hat eine blutrothe oder gelbliche, selten weisse Farbe; im letzteren Falle wird er leicht übersehen, und erst durch Glühen werden die gelblichen und weissen Varietäten intensiv blutroth und können dann auch in den kleinsten Körnchen im weissen Sanidin bemerkt werden. Er ist entweder in kleinen Körnern und Krystallen dem Sanidingestein eingewachsen, oder in Drusen stets schön krystallisirt aufgewachsen. Häufig sitzt er auf dem Nosean oder halb in denselben eingesenkt; aber auch auf Sanidin, Hornblende, Augit, Glimmer, Skapolith sah ich ihn aufgewachsen. Als Krystallform ist mir bis jetzt nur das Oktaëder an ihm bekannt, und die charakteristischen Zwillinge sind nicht gar selten. Eine Unregelmässigkeit, welche auf Hemiëdrie hinzudeuten scheint, zeigen die Krystalle hier und da dadurch, dass jederseits zwei Flächen daran bedeutend vorherrschen, so dass sie mit einer von diesen zwei Flächen gebildeten Kante statt mit der Oktaëderecke abschliessen. Die grössten Krystalle, welche ich besitze, messen eine Linie, gewöhnlich aber sind sie viel kleiner und erreichen kaum 1 Mm. Von der Bildung des rothen Spinells in den Sanidingesteinen gilt dasselbe, was ich vorhin beim Zirkon bemerkte; überhaupt zeigen diese beiden

Mineralien in Bezug auf ihr Vorkommen grosse Uebereinstimmung.

Granat. Wenn sich die Blöcke der Somma durch ihren Reichthum an kalkhaltigem Melanit auszeichnen, so werden wir für die Granat-Armuth unserer Sanidingesteine dadurch entschädigt, dass wir dieses Mineral in mehreren Varietäten besitzen. Vor allem haben wir den Melanit selbst, und zwar ist er gewöhnlich in Drusen der Sanidinbomben gut ausgebildet, er zeigt das herrschende Granatoëder mit untergeordnetem Leucitoëder, ist ganz schwarz und in Splittern braun durchscheinend. Herrn Ober-Post-Direktor HANDTMANN verdanke ich eine Bombe, welche die Melanite in einer Schönheit und Grösse zeigen, wie man sie kaum am Vesuv gefunden hat; ihr grösster Durchmesser beträgt 8 Linien, die einen Flächen sind glatt, andere dagegen etwas blasig und angeschmolzen. Neben dem Melanit füllen die grosse Druse Sanidin, Nosean und etwas Orthit*).

Gemeiner Granat findet sich in mehreren Farben-Abänderungen, schwarz, braun, bräunlichgelb, röthlichgelb, roth. Er ist entweder krystallisirt oder häufiger in körnigen und derben, mehrere Zoll grossen Partieen dem Sanidingesteine eingewachsen. Meistens zeigt er die bei ihm so gewöhnliche Streifung parallel der kürzeren Diagonale der Rhombendodekaëderflächen sehr stark; dieselbe Erscheinung tritt auf allen Bruchflächen der derben Stücke hervor. Ein grüner Granat (olivengelblich- und bräunlichgrün), welchen ich nur einmal aus einer Privatsammlung zu Gesicht bekam, und der einer sehr krystallinisch ausgebildeten Sanidinbombe vom Laacher-See angehört, möchte wohl auch nur gemeiner Granat sein. Die Farbe seiner Krystalle, die ungemein starke Streifung, zusammen mit einer oft unregelmässigen fast prismatischen Ausbildung, erinnert bei oberflächlicher Betrachtung lebhaft an Vesuvian. Einige rothe Varietäten reagiren sehr stark auf Mangan (violette Färbung der Boraxperle und eine bläulichgrüne

*) Der Melanit, durch das ganze italienische Vulkangebiet in Auswürflingen, Tuffen und Laven so verbreitet, findet sich in unserem Vulkangebiet ausser in den eben besprochenen Sanidingesteinen nur noch in der Lava des Perlerkopfes bei Wollscheid; er nimmt hier wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung dieses eigenthümlichen, durch vom RATH näher bekannt gewordenen Melanitnoseangesteins.

Masse mit Soda) und scheinen sich also dem sogenannten Spessartin oder Mangankiesel zu nähern. Den rothen gemeinen Granat sah ich theils im Granatoëder, theils im Leucitoëder allein, theils in Combination dieser beiden Formen auftreten.

Pyrop mit sehr dunkelrother Färbung ist seltener als gemeiner Granat und von diesem besonders durch die Reaction auf Chrom zu unterscheiden.

Alle diese Granat-Varietäten finden sich zerstreut in Sanidinbomben von ganz verschiedenem Aussehen. Sie sind frisch in unversehrtem Gestein und nur dann angeschmolzen, wenn auch die anderen Mineralien der Auswürflinge Spuren späterer Hitzeeinwirkung aufweisen; also der Granat existirte jedenfalls vor dem Ausbruch und hat sich zugleich mit Sanidin, Nosean, Zirkon und anderen primären Mineralien gebildet, worauf auch seine häufige Verwachsung mit diesen hindeutet. Es ist mir bis jetzt aus unseren Auswürflingen kein Fall bekannt, der uns berechtigte, den Granat als eine spätere Feuerbildung zu betrachten.

Mejonit. Für dieses Mineral sind bis jetzt der Vesuv und der Laacher-See die einzigen bekannten Fundorte; doch kommt er in unseren Auswürflingen ungleich seltener vor als in den Somma-Blöcken. Am Vesuv sind es die dolomitischen Kalkauswürflinge, welche Mejonit enthalten, am Laacher-See dagegen die trachytischen Sanidingesteine. An beiden Orten findet sich eine Abart des Mejonits: am Vesuv ist es der Mizzonit, am Laacher-See der Skapolith.

Der reine, wasserhelle, durchsichtige Mejonit ist sehr selten in Bomben, welche besonders aus Augit, Titanit, Sanidin und Magneteisen bestehen; er zeigt nach vom Rath die Quadratpyramide P, eine Pyramide zweiter Ordnung $P\infty$, die Oktogonpyramide $3P3$, die beiden quadratischen Prismen ∞P und $\infty P\infty$, das octogonale Prisma $\infty P2$ und die Endfläche $0P$. Der Endkantenwinkel soll sich dem des Mizzonits nähern. Etwas häufiger als diese Krystalle ist körniger Mejonit oder, wie sich Herr vom Rath ausdrückt, „ein mejonitähnliches Mineral", welches nahezu die Zusammensetzung des Skapoliths von Pargas hat*). Dasselbe ist in ähnlichen Auswürflingen,

*) Vergl. vom Rath. in den Verhandlungen des naturhist. Vereins für Rheinl. und Westph., 1863. Sitzungsberichte, S. 88. Poggendorff's Annalen, Bd. 119, S. 262.

wie die mit Krystallen, eingesprengt. Dieses Mineral ist ebenfalls wasserhell, trübt sich aber vor dem Löthrohr, wird weiss und schmilzt schwerer als die folgende Varietät.

Der Skapolith*) unterscheidet sich mineralogisch vom Mejonit besonders durch seine sehr lang prismatische Ausbildung, seine trübe unreine Färbung und sein etwas verschiedenes Verhalten vor dem Löthrohr und zu Säuren. — Die ziemlich zahlreichen Krystalle meiner Sammlung sind alle sehr lang prismatisch, 3 Linien bis 1 Mm. dick und bis $\frac{1}{4}$ Zoll lang. Alle zeigen das erste und zweite quadratische Prisma, bilden also achtseitige Säulen, deren Kanten aber oft so abgerundet sind, dass sie wie Cylinder aussehen. vom Rath erkannte auch das achtseitige Prisma daran und eine stumpfe Pyramide in der Endigung. Da die Prismen entweder eingewachsen oder, wenn sie in Höhlungen aufgewachsen sind, fast immer von einer Drusenwand zur anderen reichen, so hält es schwer deren Endflächen zu bestimmen; doch glaubte ich an einigen freistehenden Krystallen mit Sicherheit zu sehen, dass sie nicht durch Zufall immer abgebrochen erscheinen, sondern in der That hier und da nur die Endfläche $0P$, also dem Mejonit entgegen keine Pyramidenflächen aufweisen. In anderen Fällen ist das Ende kuppelförmig zugerundet, was auf undeutlich ausgebildete Pyramidenflächen hindeutet. Schon wegen dieser verschiedenen Ausbildungsweise (der Mejonit ist zudem kurz prismatisch) glaube ich nicht, dass dieser Skapolith nur zersetzter Mejonit ist. Die Krystalle sind undurchsichtig bis durchscheinend, milchweiss, graulich- oder gelblichweiss und zeigen eine eigenthümliche horizontale Streifung wie von Sprüngen herrührend (ähnlich dem sogenannten stängligen Beryll). Sie sind sehr leicht unter starkem Schäumen schmelzbar und hinterlassen, mit Salzsäure behandelt, die Kieselsäure pulverförmig.

Da wir die Skapolithe oft angeschmolzen und zu einer blasigen Glasmasse umgewandelt sehen, welche sich gerade so verhält wie Skapolith selbst, so müssen wir annehmen, dass er schon vor der Umschmelzung existirte. Ich kenne kein Beispiel, wo er als Neubildung angesehen werden könnte.

---

*) Den Skapolith hat schon Reiter richtig als solchen erkannt, und in seiner hinterlassenen Sammlung zu Neuwied befinden sich schöne Krystalle davon.

keine Spur von Umschmelzung zeigt, werde ich zur Annahme gezwungen, dass viele Apatite und gerade die feinsten Nadeln sich auf feurigem Wege bei Umschmelzung der Gesteine ausgebildet haben; denn wenn man ihr ganzes Vorkommen in's Auge fasst, so lässt sich nicht annehmen, dass sie sich erst auf secundärer Lagerstätte im Bimssteintuff als eine Wasserbildung angesetzt haben. Als spätere Bildungen im Bimssteintuff sind mir aus den Auswürflingen überhaupt nur Zersetzungsprodukte und einige Zeolithbildungen bekannt.

Titanit ist fast aus allen trachytischen Gesteinen bekannt, so dass es nicht auffällt, ihn in den trachytischen Sanidingesteinen anzutreffen. Wir begegneten ihm bereits im Syenit und Amphibolit; während er in diesen selten krystallisirt, meist in grösseren derben Partieen vorkommt, zeigt er sich im Gemenge mit Sanidin, Magneteisen, Hornblende und Haüyn in besonders schönen und, wo er in Drusen frei steht, sehr flächenreichen Kryställchen. Die genannten Mineralien sind seine häufigsten, aber nicht einzigen Begleiter, er kann der Reihe nach mit allen Mineralien der Sanidinbomben vorkommen. Diese honiggelben, glas- bis diamantglänzenden Titanite sind eine der schönsten Zierden unserer Auswürflinge; theils kurz-, theils langprismatische, selbst nadelförmige Krystalle, mitunter in Zwillingsbildungen, ragen in die Drusen des Gesteins hinein. Ich besitze 3—4 Linien grosse wohlgebildete Exemplare, wahre Modelle.

Der Titanit vom Laacher-See wurde von Herrn vom Rath monographirt (wie auch der Orthit und Mejonit). Da der Zweck meiner Arbeit gerade kein krystallographischer ist, so begnüge ich mich damit, die Hauptformen anzuführen, welche dieser Forscher beobachtete und verweise im Uebrigen auf seine Abhandlung selbst.*) Am Laacher Titanit wurden acht Flächenarten beobachtet. Die herrschenden Flächen sind: eine positive stumpfe Pyramide $+(\frac{1}{3} P 2)$, das Klinodoma $(P \infty)$, das positive Hemidoma $+ P \infty$ und die Endfläche $0 P$. Die vier anderen untergeordneten Flächenpaare sind: $-(2 P 2)$, $- P \infty$, ∞P, $\infty P \infty$. Indem sich in den einfachen Gestalten $(P \infty)$ und $+(\frac{2}{3} P 2)$ ziemlich das Gleichgewicht halten, dehnen sich die Krystalle nach keiner Richtung zu sehr aus; bei den Zwil-

*) Poggendorff's Ann. Bd. 115. S. 466.

lingen dagegen, mit der Zwillingsebene $0P$, herrschen die Flächen von $(P\infty)$ bei weitem vor, alle anderen treten sehr zurück, und so entstehen Prismen von rhombischem Ansehen, welche aber bei richtiger Stellung geneigt liegend erscheinen. Die einfachen Krystalle sind meistens ringsum ausgebildet, die Zwillinge aber immer mit derselben Seite aufgewachsen und daher immer nur zu derselben Hälfte ausgebildet, so dass man die einspringenden Kanten, welche den ausspringenden entsprechen, niemals zu sehen bekommt. Bezüglich der Bildung des Titanits bin ich, wenn wir sein Auftreten wie das der bereits besprochenen Mineralien beurtheilen, der Ansicht, dass er zum grössten Theil präexistirte, und dass höchstens für wenige ganz kleine Krystalle einiger Drusen eine spätere ächte Feuerbildung angenommen werden könne.

Die bis jetzt besprochenen Mineralien sind als mehr oder minder häufige Gemengtheile der Sanidin-Auswürflinge zu bezeichnen, obwohl es schwer zu sagen ist, welche von ihnen eigentlich die wesentlichen seien; denn ausser dem Sanidin kann jedes einzelne fehlen. Die folgenden Mineralien nun treten nie in grosser Menge ein, sie sind immer selten und tragen stets den Charakter accessorischer Gemengtheile an sich. So vor allem der

Orthit, dieses merkwürdige Cermineral, dessen Existenz in unseren Auswürflingen man früher gar nicht vermuthete. Herr vom Rath, dem wir schon so manchen wichtigen Aufschluss über die Mineralien des Laacher-Sees verdanken, hat diesen Orthit — früher und auch jetzt noch hier und da fälschlich Bucklandit genannt — zuerst analysirt und einen bedeutenden Cergehalt darin nachgewiesen. Er fand:

Kieselsäure . . .	31,83
Thonerde	13,66
Eisenoxyd	10,28
Eisenoxydul . . .	8,69
Manganoxydul . .	0,40
Kalkerde	11,46
Magnesia	2,70
Ceroxydul	20,89
	99,91.

Diese Analyse steht am nächsten der Zusammensetzung, welche Rammelsberg für den Orthit von Hitterö fand, und hat also

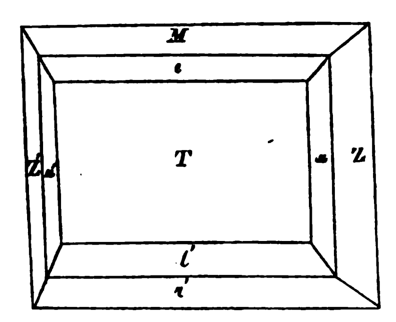
nichts mit dem Bucklandit, einer Abart des Epidot, gemein als die Krystallform; denn Epidot und Orthit sind isomorph. Es wurde schon mehrfach auf die Wichtigkeit aufmerksam gemacht, welche dem Orthit in den Sanidin-Auswürflingen bezüglich deren Bildungsweise beizulegen sei, da hier zum ersten Male nicht blos Orthit, sondern überhaupt ein Cergehalt in einem vulkanischen Produkt nachgewiesen ist. Man kennt sonst den Orthit nur aus dem Granit, Gneiss und ähnlichen Gesteinen des Nordens. — GURLT *) zog bereits eine Parallele zwischen den nordischen Gesteinen und deren Mineralien mit den Laacher Auswürflingen, und es scheint ihm schliesslich „die Vergleichung charakteristischer Mineralvorkommen in Gesteinen von unzweifelhaft (?) feuerflüssigem Ursprunge und in solchen, deren Entstehungsweise noch zweifelhaft ist, ein geeignetes Mittel zu sein, auch über die letztere Klarheit zu verschaffen, und dürfte daher auch für andere Localitäten als die angeführten sehr empfehlenswerth sein.“ Diese Ansicht ist gewiss im Ganzen richtig, hätte aber für unseren vorliegenden Fall nur dann Geltung, wenn wir bezüglich der feuerflüssigen Entstehung des Orthits in den Sanidingesteinen über allen Zweifel erhaben wären. Könnten wir nicht ebensogut die Sache umkehren und an die Granit- und Gneiss-Mineralien unsere Betrachtung anknüpfend über die Herkunft des Orthits, Zirkons etc. unserer Sanidingesteine aus dem Urgebirge nachdenken?

Der Orthit ist fast immer in den Hohlräumen der Sanidingesteine aufgewachsen und schön auskrystallisirt, selten in körnigen Partieen eingewachsen. Die Krystalle sind gewöhnlich sehr flächenreich und oft schwer zu deuten, wie denn überhaupt die Flächen dieses klinorhombischen Minerals von verschiedenen Mineralogen verschieden aufgefasst und ausgelegt wurden. Die Orthite vom Laacher-See zeichnen sich übrigens vor denen aller anderen Fundorte durch ihre Schönheit aus und bieten für Messungen das günstigste Material.

Die Hauptform, welche aber selten allein auftritt, ist eine rektanguläre Tafel, welche an zwei Seiten symmetrisch und an den beiden anderen unsymmetrisch zweifach zugeschärft er-

*) Verhandl. des naturhistorischen Vereins für Rheinl. und Westph. 1864. Sitzungsberichte, S. 47.

scheint. Legen wir die Anschauungsweise von MARIGNAC und v. KOKSCHAROFF zu Grunde, welcher auch VOM RATH in seiner ausgezeichneten krystallographischen Arbeit über den Laacher Orthit folgt*), so müssen wir die Tafel nicht als liegend, sondern als stehend betrachten. Zur Erläuterung der Form und um das Erkennen des Minerals in den Auswürflingen zu erleichtern (denn es kommt sicher häufiger vor, als man glaubt, wird aber mit tafelförmigem Augit verwechselt), erlaube ich mir eine Zeichnung aus dem Aufsatz VOM RATH's zu entlehnen.



Die Flächen Z sind die klinorhombischen Prismenflächen ∞P, u gehört einem zweiten Vertikalprisma $\infty P2$ an, die zur Tafel ausgedehnte Fläche T ist eine Fläche des Klinooblongprismas (parallel der Orthodiagonale) $\infty P \infty$. M ist das positive Orthodoma $+ P \infty$, welchem unten r' als negatives $- P \infty$ entspricht, e und l' aber gehören einem steileren Doma an und entsprechen $\pm 3 P \infty$. Die Ecken dieser Tafeln werden nun verschieden abgestumpft und gestalten sich mannichfaltig durch untergeordnete Pyramiden- und Domenflächen; als solche werden angeführt $+ P$, $- P$, $+ 3P3$, $+ 2P \infty$. Die Krystalle sind aufgewachsen am häufigsten in Begleitung von Zirkon, Sanidin, Glimmer und Nosean. Die Orthit führenden Bomben haben alle eine auffallende Aehnlichkeit unter sich; die Grundmasse besteht immer aus sehr festem feinkörnigen Sanidin mit wenig eingesprengtem Glimmer und Magneteisen. Finden sich die Krystalle mit Glimmer zusammen, dann füllt letzterer die Zwischenräume, so dass also Orthit das ausgebildetere Mineral ist. Auf Orthit aufgewachsen bemerkte ich Zirkon, rothen

*) POGGENDORFF's Ann. Bd. 113. S. 281.

Spinell, Apatit, Nosean; Sanidin ist bald auf-, bald eingewachsen, bald dient er als Unterlage. Die Grösse der Krystalle wechselt von 4 Linien Länge und 3 Linien Breite bis zu haarfeinen Krystallnadeln, und letztere bekleiden hier und da grössere Krystalle, sind jedoch nicht wie bei Augit und Hornblende regelmässig nach einer Richtung, sondern büschel-, strahlen- und garbenförmig angeordnet. Sind die Krystalle von diesen Nadeln frei, so haben sie einen starken halbmetallischen Glanz; nur selten sind sie angeschmolzen, blasig und besitzen dann verrundete Kanten. Die Krystalle sind schwarz, in dünnen Splittern bräunlich durchscheinend (Augit und Hornblende grünlich) und haben einen unregelmässigen kleinmuscheligen Bruch; parallel der rechtwinkligen Nebenaxe sind sie oft gestreift, und die Flächen zeigen hier und da eigenthümliche furchenartige Vertiefungen. Der Laacher Orthit schmilzt leicht unter starkem Aufschäumen und Leuchten zu einem schwarzen Glase und ist in Säuren wenig löslich.

Zirkon. Ganz dasselbe Sanidingestein, welches den Orthit führt, also ein weisses, sehr feinkörniges, fast dichtes Gemenge von Sanidin, ist auch das Muttergestein des Zirkons. Da er gewöhnlich auf-, selten eingewachsen erscheint, so sind seine Krystalle gut ausgebildet. Die häufigste Form ist das erste quadratische Prisma mit der ersten Pyramide, so zwar, dass das Prisma vorherrscht. Sehr selten sind Krystalle, an welchen die Pyramide vorherrscht und nur ganz untergeordnet das zweite Prisma auftritt (also eine Doppelpyramide mit abgestumpften Randecken). Auch die eingewachsenen Zirkone zeigen, wenn nicht alle, so doch wenigstens einige ausgebildete Flächen*). Hier und da sind die Krystalle etwas unregelmässig und verzogen, auch Durchwachsungen kommen vor, aber nach keinem bestimmten Gesetz, es sind keine Zwillinge. Die Grösse der Zirkone schwankt von 1 Mm. bis 4 Linien, gewöhnlich bleiben aber die Krystalle unter 1 Linie zurück, und solche von 2 Linien sind schon Seltenheiten. Obwohl die Prismen meistens wohl proportionirt sind, so sah ich doch mitunter ganz

*) An den rothen Zirkonen (Hyacinthen) aus den Laven von Niedermendig und Mayen, welche Herr HANDTMANN in Coblenz am schönsten und in ½ Zoll grossen Krystallen besitzt, beobachtete ich folgende Combinationen: P, ∞P, sodann P, $\infty P \infty$, endlich P, $\infty P \infty$, ∞P.

dünne lange Nadeln. Zerschlägt man eine zirkonhaltige Sanidinbombe, so sind die Krystalle in den Höhlungen fleischroth, aber schon nach ein paar Stunden haben sie sich entfärbt, sie werden weiss oder gelblichweiss, wenn sie nicht gänzlich vom Licht abgeschlossen werden. Eine allmälige Entfärbung ist für mehrere Mineralien bekannt; aber ich kenne kein Beispiel, wo sie so rasch durch blossen Zutritt von Licht erfolgte. Schon mässige Wärme bewirkt nach meinen Versuchen dasselbe (auch in einem dunkelen Raum), grössere Hitze z. B. vor dem Löthrohr, entfärbt den Zirkon augenblicklich. Wegen dieser grossen Flüchtigkeit möchte es schwer sein, diesem Farbestoff auf die Spur zu kommen; vom Rath stellt die Vermuthung auf, er möchte von Eisensäure herrühren. Selten findet man den Zirkon im geschlossenen Sanidingestein schon ursprünglich weiss, und dann sind auch Spuren von Feuereinwirkung wahrzunehmen, so dass wir annehmen dürfen, dass er durch Hitze entfärbt wurde. Nur einmal fand ich Zirkon, der seine fleischrothe Farbe beibehielt und sich erst in der Löthrohrflamme entfärbte; gerade dieser Zirkon zeigt statt des Prismas die vorherrschende Pyramide und das zweite Prisma stumpft nur schwach die Ecken ab. Der Zirkon in den Auswürflingen der Somma ist gewöhnlich hellgrün; solchen fand ich hier nur ein paar Mal in einem schönen Granat führenden Sanidingestein, welches mit prachtvollen Drusenräumen erfüllt ist. Diese Drusen, mit glänzenden Kryställchen von wasserhellem Sanidin und Apatit, gelbem Titanit und rothem Spinell, schwarzer Hornblende und fleischrothem Nosean nebst durchsichtigem hellgrünen Zirkon gefüllt, gewähren dem Mineralogen einen wundervollen und reizenden Anblick; obwohl klein, sind doch alle Kanten der Mineralien sehr scharf und die Flächen wie polirt. Die Entscheidung wie sich der Zirkon in den Sanidinbomben und besonders deren Drusen gebildet hat, ob er ursprünglich darin war oder sich bei der späteren Feuereinwirkung bildete, ist schwierig; denn einerseits finden wir ihn in angeschmolzenen Gesteinen mit offenbaren Umbildungen zusammen, andererseits sehen wir ihn in und auf dem Kalkspath sitzend. Ich glaube daher, dass er ein ursprüngliches Produkt des Sanidingesteins ist, seine Erhaltung während der Feuermetamorphose erklärt sich aus seiner Unschmelzbarkeit; sind ja doch manchmal leichter schmelzbare Mineralien verschont geblieben.

magnesiahaltigen Mineralien, als da sind: Mejonit, Melanit, Vesuvian, Flussspath, Anorthit, Periklas, Humit, Gismondin u. s. w. Da nun aber, wie wir sahen, Kalk- und Bitterspath hier so selten sind, so können wir auch keine kalkreichen Mineralien in grosser Menge erwarten.

Bildung der Sanidin-Auswürflinge.

Wenn ich im Vorhergehenden eine Sonderung der neugebildeten und der präexistirenden Mineralien der Auswürflinge versuchte, so kann dieselbe keineswegs auf Vollständigkeit Anspruch machen, und ich halte eine vollständige Trennung bei dem jetzigen Stand unserer Kenntnisse für ein Ding der Unmöglichkeit. Es genügt übrigens für meinen gegenwärtigen Zweck, wenigstens für einige Mineralien die Präexistenz und für einige die Neubildung festgestellt zu haben. Aus dieser Thatsache folgt zunächst nicht viel für die ursprüngliche Bildung der Sanidingesteine, und man würde mich durchaus missverstehen, wenn man glaubte, ich wollte dadurch schon allein eine ursprünglich feurige Bildungsweise derselben ausschliessen. Der einzige sichere Schluss, welchen wir daraus ziehen, ist der, dass diese Gesteine vor der Eruption vorhanden waren, und dass viele derselben während des Ausbruches, oder möglicher Weise auch schon vor demselben einer kurzen vorübergehenden Hitzeeinwirkung ausgesetzt waren. Wir treten dadurch also zunächst jener Ansicht entgegen, welche die Sanidingesteine sich bei der Eruption selbst, etwa wie die Rapilli und Schlacken-Auswürflinge, aus geschmolzenem Material consolidiren lässt. Dieser Ansicht, welche sich übrigens nie einer verbreiteten Anerkennung erfreute, sind ausserdem noch so viele Umstände entgegen, dass sie auf den ersten Blick als unhaltbar erscheint. Einmal wäre auffallend, dass die Sanidingesteine niemals einen Einschluss enthalten, sondern nur selbst Einschlüsse in Schmelzprodukten bilden; ferner wäre eher eine concentrische Ablagerung der Gemengmineralien zu erwarten als eine bandförmige nach einer Richtung, wie wir sie so häufig treffen; auch die eckige und kantige Form der Auswürflinge legt Zeugniss gegen die erwähnte Ansicht ab, und wenn auch hier und da die Ecken und Kanten verrundet sind, ja wenn die Bomben auch kugelrund vorkommen (wie die Bomben auf

der Azoren-Insel San Miguel an der Lagoa do Fogo), so ist diese Abrundung leicht durch verschiedene Umstände erklärlich: sie hatten einen weiten Weg durch was immer für einen Kraterschlund zu machen und wurden sicher nicht auf die sanfteste Weise aus der Tiefe zu Tage gefördert — denken wir nur daran wie heutzutage die Kratere der Vulkane ausgefegt werden —; sodann ist es möglich und wahrscheinlich, dass manche Bombe zu wiederholten Malen in den Explosionskrater zurückfiel, bis sie endlich abgerundet über den Rand geworfen wurde. Man stützte sich auch auf die grosse Verschiedenheit der Stücke und sagte, so verschiedene Auswürflinge, von welchen sich kaum zwei ganz gleichen, können nicht von demselben anstehenden Gestein abstammen, sie müssen sich einzeln, jeder für sich gebildet haben. Aber wo sehen wir aus dem geschmolzenen Material eines Vulkans so Verschiedenartiges sich bilden? Sind nicht gerade die bei einem Ausbruche sich bildenden Produkte die gleichförmigsten? Und welche Krystallisationskraft müsste erst diesem Magma inne gewohnt haben, um in ein paar Stunden dies Alles zu Stande zu bringen und zollgrosse Krystalle bilden zu können? Diese Ansicht, gegen alle Analogie und Erfahrung, wurde schon früher widerlegt. G. Bischof*) zog aus der Erkaltung geschmolzener Basaltkugeln Schlüsse auf die Entstehung der Auswürflinge, er sagt: „Es fällt sogleich in die Augen, dass sie unmöglich zur Zeit ihres Auswurfs noch geschmolzen oder auch nur erweicht gewesen sein konnten". Mitscherlich stellt dieselbe Behauptung für die Auswürflinge an den Maaren der Eifel auf, und er machte bei dieser Gelegenheit auch auf den Umstand aufmerksam, dass in den Olivin- und Augit-Auswürflingen nie ein Bruchstück des älteren Gesteins vorkomme: „beide waren also schon fertig gebildet, ehe sie an die Stelle gelangten, wo die Zertrümmerung statt fand"**). Indem wir über diese veraltete Ansicht hinweggehen, sehen wir uns nach einer anderen Erklärungsweise um.

Es ist schwer die Ansichten der verschiedenen Forscher, welche über die Auswürflinge geschrieben haben, zu sammeln, da sie sich über deren Entstehungsweise meistens sehr zurück-

---

*) Wärmelehre der Erde, S. 502.

**) Vergl v. Humboldt's Kosmos, IV. S 518.

haltend und unsicher äusserten; aus ihren oberflächlichen Andeutungen und Muthmaassungen kann man sich kaum ein Urtheil über ihre Meinung bilden, die sie zu präcisiren vermieden. Auffallend ist es, dass man in dem Werk von FUCHS, welches doch „die vulkanischen Erscheinungen der Erde“ zum speciellen Gegenstand hat, sich vergebens nach einer Erörterung dieser Frage umsieht; kaum geschieht der Auswürflinge ein paar Mal im ganzen Werk oberflächliche Erwähnung.

Darüber sind die meisten einig, dass sich die Sanidingesteine in der Tiefe vor dem Ausbruch gebildet haben, aber das Wie ist die grosse Frage. Bildeten sie in der Tiefe ein anstehendes Gestein, welches bei der Eruption nur zertrümmert wurde und mit der vulkanischen Bildung weiter nichts zu schaffen hatte als höchstens eine vorübergehende Feuermetamorphose, oder schieden sie sich aus einem flüssigen lavaartigen Magma aus? Und welches waren die Umstände, welche in beiden Fällen ihre Bildung herbeiführten und begleiteten? Ich glaube, dass keine dieser beiden Ansichten unbedingt richtig ist, dass es aber einen Mittelweg giebt, welcher uns dem Ziele näher bringen kann.

Die letztere Ansicht, nach welcher sich die Sanidingesteine im vulkanischen Heerde etwa an der zuerst erstarrenden Oberfläche einer lavaartigen Masse gebildet haben, dann zertrümmert und ausgeschleudert wurden, scheint gegenwärtig ziemlich verbreitet zu sein; sie suchte LASPEYRES besonders auch für die Laacher Auswürflinge geltend zu machen. Die Sache ist zu wichtig, als dass ich diese Ansicht nicht etwas weitläuftiger aus einander setzen müsste. Herr LASPEYRES ist meines Wissens der Einzige, der uns den Vorgang der Bildung auf diesem Wege genauer veranschaulicht hat. Ich erlaube mir daher, das zum Verständniss Nothwendige seiner Arbeit zu entnehmen, muss aber der Kürze halber bezüglich der weiteren Ausführung auf diese selbst verweisen*).

Nachdem bewiesen wurde, dass die Sanidingesteine und

*) Diese Zeitschrift, 1866, S. 358—361. — Ich bin weit entfernt durch Anführung der Worte des Herrn LASPEYRES ihn persönlich und allein zu bekämpfen; ich trete einer Theorie gegenüber, welche viele Anhänger hat, und welche Herr LASPEYRES nur offen zu entwickeln den Muth hatte.

der Laacher-Trachyt ganz dasselbe sei*), beginnt die Entwickelungsgeschichte derselben mit den Worten:

„Alle diese Gesteinsmodificationen erklären sich nur und leicht durch eine rein vulkanische Thätigkeit mit ihren verschiedenen Erkaltungs- und Erstarrungsbedingungen."

„Erstarrte nämlich die flüssige Gesteinsmasse, in der sich unterirdisch schon viele Mineralien auskrystallisirten, an einzelnen Punkten gänzlich, so entstanden die körnigen Sanidingesteine, die drusig und porös wurden durch gleichzeitige Gasentwickelung in oder durch die Masse; bei rascher Erkaltung konnte auch so schon Laacher-Trachyt erstarren, der vom Beginn einer Eruption an in grösserer Menge demnach gebildet wurde; die gespanntem Gase unter der Lava schleuderten erstarrte und noch flüssige Massen, aber mit ausgeschiedenen Krystallen als Auswürflinge heraus; erstere gaben reine Sanidingesteinsbomben von gröberem und feinerem Korn und von jeder Porosität bis zum vollständigen Bimsstein ..... Bomben mit scharf begrenztem Kern und scharf begrenzter Hülle mögen dadurch entstanden sein, dass reine Sanidingesteine in die flüssige Lava des Kraters zurückfielen, um mit einem neuen Teig, der nur zu Trachyt erstarren konnte, mehr oder weniger dick umgeben, sofort wieder ausgestossen zu werden."

Wir dürfen nicht vergessen, dass Herr LASPEYRES auch die meisten von mir als Urgesteine nachgewiesenen Auswürflinge, z. B. die Dichroitgesteine u. a., hier unterzubringen hat. Die „sehr auffallende gneissartige Gruppirung der Gemengmineralien in vielen Bomben" erklärt sich also: „Entweder sind diese Auswürflinge Bruchstücke von Lavaschollen, die im Krater an der Oberfläche eines grösseren Lavaspiegels erstarrt sind, nach Analogie des krystallinischen Schiefers und des Gneisses, oder die schichtenweise lamellare Anordnung der Gemengmineralien in einem feuerflüssigen Silicate ist nicht die Folge der Erstarrung von einer grossen Oberfläche aus, wie man bei der Bildung der krystallinischen Schiefer bisher anzunehmen pflegt, sondern eine eigenthümliche, schichtenweise polare Attraction der gleichen Gemengmineralien in einer Masse, die jeden möglichen Raum füllen, also auch die Grösse und

---

*) Weiter unten, wenn vom Laacher-Trachyt die Rede sein wird, werde ich weitläufiger den Unterschied zwischen beiden besprechen.

Form eines vulkanischen Auswürflings haben kann." .... Bezüglich dieser Erklärung appellirt LASPEYRES an die höchst problematische Bildungsweise der Granitgänge und Adern in Graniten und Gneissen, welche nach ihm auch „keine wahren späteren Ganggebilde in älteren Gesteinen sind, sondern ebenfalls gekrümmtflächig polare Attractionen oder gangartige Concretionen in der gleichzeitig erstarrten Gesteinsmasse."

Nachdem diese Theorie der polaren Attraction für die plutonischen Gesteine noch etwas ausführlicher besprochen worden, wird also geschlossen:

„Hieraus folgt unzweideutig, dass diese Auswürflinge nicht, wie so viele andere in den Tuffen um den Laacher-See und in der Eifel, losgerissene Bruchstücke älterer zu Tage oder unterirdisch anstehender Gesteine sind und sein können." Dieser Ausspruch wird jedoch einige Zeilen weiter unten bedeutend gemildert, wenn von der Ansicht des Herrn v. DECHEN und des Herrn ROTH, welche die Sanidingesteine und trachytischen Lava-Einschlüsse der Eifel für losgerissene Bruchstücke eines unten anstehenden Trachytes halten, behauptet wird: „möglich ist das zwar, aber nicht nothwendig." Ich füge hinzu, was für die Eifel möglich ist, das ist auch für den Laacher-See möglich, und somit können wenigstens die Laacher Auswürflinge auch so entstanden sein, wie Herr v. DECHEN und Herr ROTH annehmen.

Wenn wir diese Ansicht, wie sie LASPEYRES entwickelte, in abstracto betrachten und dabei absehen von der durch polare Attraction erklärten Schieferstructur einiger Auswürflinge, also nur die erste Erklärung für die Bildung körniger Sanidingesteine in's Auge fassen, so scheint sie Vieles für sich zu haben, und wir müssen zugestehen, dass sich in gewissen Fällen irgend welche Auswürflinge auf diese Art bilden könnten. Nehmen wir nun aber concrete Fälle und wenden wir diese Theorie auf unsere bestimmten vor uns liegenden Auswürflinge an, so erhebt sich eine Schwierigkeit nach der anderen, die einzelnen Sanidinbomben sind fast eben so viele Zeugen gegen diese Theorie, jede erhebt ihre Klagen und nur wenige möchten sich geduldig in ihr Schicksal ergeben, als vulkanische Concretionen bei Seite gelegt zu werden; kurz, wir verwickeln uns in so viele practisch unlösliche Fragen, dass wir uns unmöglich mit dieser Anschauungsweise begnügen können.

Es leuchtet einmal ein, dass die Sanidingesteine keine Ausscheidungen aus einer basaltischen Masse sein können, denn in dieser hätten sich eben die Gemengtheile des Basalts ausgeschieden, wir hätten besonders Olivinkugeln zu erwarten, wie wir sie in Basalten und basaltischen Laven antreffen. Also diese Lava müsste eine trachytische sein. Nun war aber, soviel wir wissen, die vulkanische Thätigkeit am Laacher-See ausschliesslich basaltischer Natur, oder schloss wenigstens mit basaltischen Producten ab, wenn wir auch in weiterer Entfernung eine viel ältere vorausgehende trachytische Thätigkeit einräumen wollen. Die Eruptionen des Laacher-Sees, welche die Auswürflinge lieferten, gehören nachweisbar zu der jüngsten Thätigkeit des Vulkanismus unserer Gegend*), und es wäre eine ganz ausnahmsweise Erscheinung, wenn auf einmal zwischen den basaltischen Massen und mit denselben — denn zugleich wurde eine Menge basaltischer Bomben ausgeschleudert — trachytische Lava in der Tiefe erstarrt und ihre Bomben ausgeworfen worden wären. Wo bleibt übrigens die Lava selbst? Warum haben wir nur die Concretionen? Oder war sie so zum Krystallisiren geneigt, dass Alles zu Auswürflingen sich gestaltete? Doch nein, im Laacher-Trachyt haben wir ja die eigentliche Lava, dieser ist ja hier und da so feinkrystallinisch und dazu so porös, wie nur irgend eine Lavaschlacke sein kann, ja er geht noch weiter und verwandelt sich in Bimsstein. Allein, wenn Laacher-Trachyt und Sanidingesteine ein und dasselbe nur in einem verschiedenen Ausbildungsstadium sind, warum sind dann die Krystalle im Sanidingestein so gut ausgebildet und im Trachyt, wo sie ihre Bildung erst beginnen sollten, und wo sie in ihrer Bildung durch die noch weiche Masse nicht gehindert wurden, schon zerklüftet, zerbröckelt, verschlackt? Ferner, wenn Sanidingestein und Laacher-Trachyt

---

*) Die Auswürflinge sind so alt als der sie umhüllende schwarze Bimssteintuff. Dieser, rings um den Laacher-See verbreitet, ist der jüngste aller Tuffe; er überlagert alle anderen und wird von keinem vulkanischen Gestein überlagert, auf ihn folgt überall die Dammerde.

„Es ist kaum zweifelhaft, dass sie (diese schwarzen Tuffe) aus dem Schlunde desselben (des Laacher-Sees) ausgeworfen worden sind, und dass mithin der letzte Ausbruch des Laacher-Sees zu den jüngsten Wirkungen der vulkanischen Thätigkeit dieser Gegend gehört." (v. Dechen, geogn. Führer zum Laacher-See, S. 591.)

dasselbe sind, und wenn letzterer nur gleichsam die erste Anlage zu den Sanidinbomben ist, woher kommen dann im Laacher-Trachyt die Olivinfragmente, von denen wir in Sanidinbomben nie eine Spur finden, woher in jenem die kolossalen, oft über zollgrossen einzelnen Augite, während sie in dem weit ausgebildeteren Sanidingestein meistens so klein ausfallen?

Ein anderer sehr misslicher Umstand bei dieser Theorie ist der, dass nur die verschiedenen Ausbildungsmodificationen dabei in Betracht gezogen werden; was aber viel wichtiger ist, die Verschiedenheit, welche in den Gemengmineralien selbst liegt, wird mit Stillschweigen übergangen und bleibt unerörtert. Wie sich in diesen Concretionen Mineralien so eigenthümlicher Natur bilden konnten, ohne dass das Muttergestein, der Laacher-Trachyt, das Material dazu enthält, wie sich z. B. neben und zwischen Zirkon und Nosean Kalkspath, Orthit etc. aus dem Feuerfluss ausscheidet, für solche und viele ähnliche Umstände eine glückliche Lösung zu finden, wird unserer Phantasie überlassen; denn auf welche Thatsachen, auf welche Analogien können wir uns dabei berufen? Höchstens auf solche, welche eben so problematisch sind wie das, was erklärt werden soll, und wir liefen Gefahr, uns in einem circulus vitiosus zu bewegen. Ich wiederhole es, es ist gegen alle Analogie, dass sich aus einem gleichförmigen lavaartigen Magma so Verschiedenartiges ausscheide, wie es uns die Laacher Sanidinbomben bieten; die Verschiedenheiten könnten sich höchstens auf die Form, nicht auf den Stoff beziehen.

Doch die Form selbst ist im Stande Bedenken zu erregen; so z. B. die eigenthümlichen Hohlräume und Drusen der Sanidingesteine. Diese erklärt freilich LASPEYRES sehr einfach durch „gleichzeitige Gasentwickelungen in oder durch die Masse.“ Wer je diese Drusen in ihrer ganzen Form und Ausbildung genau betrachtete und studirte, der kann sich mit diesen Worten nicht zufrieden geben. Diese Drusen sind himmelweit verschieden von den Höhlungen und Blasenräumen aller uns bekannten vulkanischen Produkte, welche von Gasen und Dämpfen herrühren. Letztere haben meist eine runde, birnförmige oder länglichrunde Gestalt, sind nach einer Richtung gezogen, gewöhnlich gehäuft und gleichmässig verbreitet und tragen stets den unverkennbaren Charakter einer Feuerbildung an sich; diese dagegen gerade das Gegentheil: es sind ganz iso-

lirte, bis faustgrosse, nicht selten eckige Hohlräume in oft ganz dichtem Gestein oder nur einige Linien im Durchmesser haltende, aber mehrere Zoll lange Röhren, die nach verschiedenen Richtungen das Gestein durchziehen und oft mit einander in Verbindung stehen. Auch enge Spalten trifft man an. Diese Höhlen, Spalten und Röhren sind es besonders, welche die herrlich gebildeten Krystalle bergen. Ist aber die ganze Masse der Auswürflinge porös, so werden die kleinen eckigen Poren dadurch gebildet, dass die Krystalle nicht an einander anschliessen, und erst durch spätere Feuereinwirkung und Umschmelzung entstanden runde Blasen, wie im Laacher-Trachyt.

Wenn nun jene langen Röhren und dünnen Spalten von aufsteigenden Gasblasen herrührten, so wäre zu erwarten, dass sie vorherrschend nach einer Richtung sich zögen. Uebrigens auch abgesehen davon wäre ihre Bildnng nicht leicht begreiflich; denn jedenfalls konnten sie nur im noch erweichten Gesteine entstehen, in solchem aber hätten die aufsteigenden oder durchstreichenden Blasen keine langen Röhren zurückgelassen, sondern diese hätten sich hinter der Blase wieder geschlossen und schliesslich, wenn die Gase nicht entweichen konnten, wäre ein mehr oder weniger runder Hohlraum geblieben.

Wenn wir alle unsere Einbildungskraft zu Hülfe rufen und alle glücklichen Umstände zusammentreffen lassen, so können wir doch nach besagter Theorie keine solchen Auswürflinge entstehen lassen, wie sie uns der Laacher-See in den Sanidingesteinen bietet.

Die Schwierigkeiten träten noch deutlicher in's Licht, wenn wir die Theorie auf die Auswürflinge des Vesuvs und der Somma anwenden wollten, wegen der Natur der dortigen Mineralien, die zum Theil noch viel klarer und deutlicher gegen eine solche Feuerbildung sprechen.

Schliesslich muss ich aber noch eine andere bedeutende Schwierigkeit hervorheben, welche sich der Concretionstheorie entgegenstellt; es ist dies ein eigenthümlicher Zusammenhang und Uebergang der Sanidingesteine in die Urgesteine, besonders die schiefrigen. Es ist hier der Ort und die Zeit dieses Thema zu behandeln, von dem zu sprechen ich bis jetzt vermieden habe, um nicht unzeitigen Einwendungen zu begegnen.

Ein Irrthum zieht den anderen nach sich: da man einerseits die Auswürflinge als vulkanische Concretionen ansah, an-

dererseits aber bemerkte, dass sie hier und da mit Schieferstücken zusammenhängen und allmälig in Schiefergesteine übergehen, so zwar, dass eine bestimmte Grenze nicht wahrzunehmen ist, lag die Versuchung nahe, auch diese Schiefergesteine für solche Concretionen zu halten, und wie wir im ersten Theile dieser Abhandlung sahen, hat man dieser Versuchung nachgegeben. Diese Uebergänge konnten nicht anders aus dem Wege geschafft werden als dadurch, dass man Alles von zweifelhafter Stellung für vulkanisch erklärte, und die polare Attraction half diese Schieferstücke in das System hineinzwängen. Das Hinderniss schien beseitigt zu sein. Nachdem ich aber die wahre Natur jener Schiefer nachgewiesen habe, tritt natürlich auch diese Schwierigkeit wieder mit ihrer vollen Geltung in den Vordergrund.

Bezüglich jener Uebergänge ist Folgendes der Thatbestand. Wir haben zwei Arten von Zusammenhang zwischen Sanidingesteinen und Urschiefern: entweder ist die Grenze beider gegen einander ganz scharf und deutlich, oder dieselbe ist verwischt und verschwommen, das Sanidingestein läuft ganz allmälig in Dichroitschiefer, Fleckschiefer oder ein ähnliches Gestein aus. Traf es sich zufällig, dass bei der Zertrümmerung gerade ein solches zweifelhaftes Grenzprodukt isolirt wurde, dass wir es jetzt als Auswürfling nicht im Zusammenhang weder mit ächtem Sanidingestein, noch mit ächtem Urschiefer finden, so sind wir unschlüssig, wozu wir es rechnen sollen. Man hat jedoch sehr häufig Gelegenheit, in grösseren Auswürflingen den ganzen Uebergang zu verfolgen. Nicht so häufig ist der erste Fall, dass nämlich die Grenze scharf bezeichnet ist; dahin gehören besonders die papierdünnen bis zolldicken Sanidingänge und Adern, welche die Schieferstücke in verschiedenen Richtungen durchsetzen. Zuweilen stossen die Schichten vertikal auf einen Sanidingang, und auch die Natur der Mineralien deutet eine scharfe Grenze an, so dass z. B. ein solcher Gang Nosean enthält, während das anstossende Schiefergestein keine Spur davon aufweist. Ja wir haben selbst eine Art Contaktmineralien; ein neuer Beweis, dass wir es mit wahren Gängen zu thun haben. So besitze ich einen Schiefer-Auswürfling mit Granat, Glimmer, Sapphir, schwarzem Spinell etc., ähnlich den früher beschriebenen Dichroitschiefern. An diesem Schieferstück hängt auf der einen Seite ein reines weisses Sanidin-

gestein mit sehr wenig Glimmer an; die Grenze kann man mit einer Messerschärfe bezeichnen, aber bis auf zwei Linien Entfernung vom Schieferstück liegen im Sanidin ganz isolirt einige Sapphire und schwarze Spinelle, grösser und schöner als im Schiefer selbst. Beide Mineralien sind sonst den Sanidinbomben fremd. Wenn ich hier die Grenze zwischen Gang und Nebengestein als ganz scharf bezeichne, so muss ich doch bemerken, dass unter der Lupe diese Schärfe etwas verschwindet, wir sehen dann auch hier eine schmale Zone, auf welcher der Schiefer mit Sanidin imprägnirt ist, eine Erscheinung, welche ihr Analogon in den feinen Quarzadern des Thonschiefers findet.

Man sieht leicht ein, dass es schwer, ja unmöglich wäre, diese Thatsachen, diese beiden Uebergangsarten, mit der Concretionstheorie in Einklang zu bringen. In beiden Fällen, beim allmäligen Uebergang wie bei den scharf begrenzten Gängen müssten sich ganz andere Erscheinungen gezeigt haben. Wie der Contakt der Schiefer mit flüssiger Lava ausgefallen wäre, darüber belehren uns die Einschlüsse in allen vulkanischen Gesteinen; wir müssten irgend welche Spuren von Feuereinwirkung wahrnehmen, wie z. B. an den mit Laacher-Trachyt zusammenhängenden Schieferstücken, oder, wenn die Lava eine ganz niedrige Temperatur gehabt haben sollte, dann müssten die Einschlüsse und Contaktstellen scharf begrenzt sein, wie etwa im Basalt.

Doch ich vergesse, dass ich hier bereits nicht mehr die vielgenannte Theorie bekämpfe; haben ja doch deren Anhänger selbst eine Lösung dieser Schwierigkeit nicht versucht, im Gegentheil eine solche für unmöglich gehalten und lieber zu der besprochenen Annahme gegriffen, die Schiefer seien selbst Concretionen und mit und neben den Sanidinaggregaten entstanden. Ich bin dadurch zwar einer weiteren Widerlegung überhoben, jene müssten aber nachweisen, wie sich die papierdünnen Sanidingänge kreuz und quer durch ihre handgrossen Schieferconcretionen erklären lassen, warum die so mächtige polare Attraktion diese kleinen Hindernisse nicht überwunden hat.

Man kann noch die Frage aufwerfen, warum wir gerade Uebergänge der Sanidinbomben in schiefrige Gesteine haben. Der einfache Grund hiervon liegt darin, dass die Schiefer

unter den Urgesteinen unserer Auswürflinge bei weitem vorherrschen, während die Massengesteine nur ganz sporadisch auftreten, also auch in der Tiefe unter der Ausbruchsstelle nicht in grosser Masse vorhanden waren; sodann weil die Schiefer zu solchen Metamorphosen und Imprägnirungen viel geeigneter sind, als die dichten plutonischen massigen Gebirgsarten.

Der letzte Theil dieser Antwort führt mich endlich zur Entwickelung meiner eigenen Ansicht über die Entstehung der Sanidingesteine und der Laacher Auswürflinge überhaupt.

Wenn wir weder annehmen können, dass sich die Sanidingesteine während einer vulkanischen Eruption bildeten, noch auch, dass sie als Concretionen aus einer trachytischen Lava entstanden, so bleibt uns kein anderer Ausweg als sie für zertrümmertes in der Tiefe anstehendes Gestein zu halten. Dieser Annahme scheint mir wenigstens nichts zu widersprechen, sie wird sogar, wie wir sahen, von unseren Gegnern als „möglich“ bezeichnet, und ich suchte sie durch Widerlegung der anderen Hypothesen — vorläufig für unsere Laacher Auswürflinge — als nothwendig darzustellen.

Mehrere Forscher und darunter ausgezeichnete Kenner des Laacher Vulkangebietes, wie z. B. Herr v. Dechen, sprachen sich dahin aus, dass die Sanidinbomben von einem unterirdisch anstehenden Gestein, einem seltenen Trachyt, herrühren, so dass also diese Meinung durchaus nicht neu ist; freilich wurde ein weiteres Eingehen auf den Gegenstand bis jetzt vermieden und lag auch nicht im Zweck der betreffenden Arbeiten. Es ist klar, dass mit dem Ausdruck „anstehendes Gestein“ noch sehr wenig gesagt ist, die so im Allgemeinen hingestellte Theorie kann gar verschieden aufgefasst werden und unserer Phantasie ist ein weites Feld geöffnet. Wir wissen nicht, wann, wo und wie sich dieses anstehende Gestein gebildet hat. Also auf die Specialisirung dieser Theorie werden wir unser Augenmerk zu richten haben, und bei diesem Geschäft dürfen wir uns nicht von der Phantasie, sondern nur von feststehenden Thatsachen leiten lassen. Welcher Natur das anstehende Gestein ist, wissen wir. Nebst den massigen und schiefrigen Urgesteinen haben wir trachytische Auswürflinge. Diese kleinen im Bimssteintuff zerstreuten Fragmente bildeten früher in ihrem Zusammenhang das anstehende Gestein. Die Urgesteine in

ihrer ursprünglichen Lagerung uns vorzustellen, hat eben so wenig Schwierigkeit als die Vergegenwärtigung des Grauwacken- und Thonschiefergebirges vor der Durchbrechung und Zertrümmerung, und ich versuchte schon am Schluss des ersten Theiles dieser Untersuchungen ein Bild von der ganzen Reihenfolge unseres Grundgebirges zu entwerfen*). Die Hauptfrage ist die Stellung der trachytischen Masse zum Grundgebirge. Ueber dem Urgebirge konnte dieser Trachyt nicht liegen; denn sonst wäre er in irgend welche Beziehung getreten zu den Schichten der Devonformation. Niemals wurde ein Uebergang oder Zusammenhang des Trachyts mit Grauwacken- oder devonischen Schiefer-Auswürflingen beobachtet. Aber auch nicht unter dem Gebirge lagerte er, er kommt mit den meisten Urgesteinen in Verbindung oder selbst Uebergang vor, und wir können doch nicht annehmen, dass die unterste Lage, also das supponirte Hangende des Trachyts, aus allen Arten der Urgesteine bestand, im Gegentheil können wir aus den vielen Uebergängen jener alten Gesteine in einander mit ziemlicher Sicherheit auf die Reihenfolge der Schichtenarten schliessen. Somit lagerten die trachytischen Massen zwischen dem Urgebirge. Nun läge es nahe, dass wir uns einen grossen Trachytstock, eine unterirdische, nicht zum Durchbruch gekommene Trachytkuppe zwischen den Urschiefern vorstellten. Allein dagegen würden sich manche Bedenken erheben; es ist uns kein Trachyt oder ein verwandtes Gestein bekannt, dessen Gemengmineralien so ungleich vertheilt wären, wie wir es in den Auswürflingen, den Trümmern dieses vorausgesetzten Trachyts, sehen. Dieses Gestein müsste auf jeden Fuss sich verändern, hier feinkörnig, dort unmittelbar daneben ganz grobkörnig, hier die Mineralien gleichmässig gemischt, dort zonenförmig angeordnet, hier nur aus zwei, dort aus fünf und sechs Mineralien zusammengesetzt, hier dicht, dort ganz porös und mit grossen Höhlen; und diese Ungleichheit könnte nicht etwa zufällig nur an der einen oder anderen Stelle, z. B. an der äusseren Seite eines solchen Trachytstockes, sich gefunden haben, da sie sich so häufig zeigt, dass wir gar nicht sagen können, welches die Hauptmasse gewesen sein sollte; das ganze Gestein musste nothwendig durch seine ganze Masse

*) Diese Zeitschrift, Bd. XIX, S. 490.

diese Ungleichförmigkeit gehabt haben, und für eine solche Erscheinung fehlt uns eben jedes Beispiel. Ich erinnere auch daran, wie es gewöhnlich für einen Beweis der plutonischen oder vulkanischen Entstehung eines Gesteins angesehen wird, dass dasselbe seinen petrographischen Habitus auf weite Erstreckung nicht ändert, dass es immer ein und dasselbe gleichmässig körnige einförmige Gemenge darbietet. Dazu kommt noch der Umstand, dass wir in den Auswürflingen eine Reihe Mineralien haben, welche den Trachyten ganz fremd sind, ich erinnere nur an Kalkspath *), Orthit, Mejonit.

Wir sind gewohnt, uns den Trachyt als ein vulkanisches d. h. ein aus Feuerfluss entstandenes Gestein zu denken — und zu dieser Annahme sind wir wohl berechtigt —; aber wenn unser unterirdisch anstehendes Gestein ein so entstandener Trachyt wäre, dann müssten wir auch die Contaktwirkungen des gewöhnlichen Trachytes gegen das Nebengestein wahrnehmen. Wir wissen, dass die Trachyte entweder keinen oder einen rein vulkanischen Einfluss auf ihr Nebengestein ausübten **); im letzteren Falle, der übrigens seltener ist als der erstere, bilden Verglasungen und Verschlackungen die Contakteffekte; ein allmäliger Uebergang in schiefriges Nebengestein, wie ich ihn oben beschrieben habe, ist bei Trachyten niemals bekannt geworden. Nach allem dem sind wir nicht berechtigt, ein solches Gestein in der Tiefe ohne Weiteres existiren zu lassen.

Wenn wir uns unter den Eruptivgesteinen nach analogen Erscheinungen umsehen wollen, so finden wir sie nur bei den ältesten plutonischen Gebirgsarten; von Graniten z. B. ist vielerorts ein allmäliger Uebergang in's Nebengestein beobachtet worden. Mit dem Wort „Uebergang" will ich nicht behaupten, dass der Granit aus Schiefer hervorgegangen sei, so wenig als ich glaube, dass die Sanidinbomben aus Schiefer entstanden sind, sondern ich will damit nur sagen, dass keine scharfe

---

*) Wegen des sporadischen Vorkommens der Kalk-Auswürflinge am Laacher-See dürfen wir nicht auf grössere zusammenhängende Kalkmassen in der Tiefe schliessen, wie dies für die Auswürflinge des Vesuvs und des Albaner Gebietes nicht nur zulässig, sondern nothwendig ist. Es ist der Kalkspath in unseren Auswürflingen eine ganz isolirte Bildung, zonenweise mit der Sanidin- und Noseanmasse gelagert.

**) Vergleiche Zirkel, Lehrbuch der Petrographie, II, S. 404.

Grenze zwischen beiden angegeben werden kann, ganz so wie in unseren Auswürflingen; die Bestandtheile des Granits mengen sich allmälig in's Nebengestein ein, wie der Sanidin in Schieferstücke.

Verfolgen wir nun diese Analogie weiter, so bewegen wir uns freilich auf einem ganz anderen Felde als vorhin beim Trachyt. Es kann als erwiesen betrachtet werden, dass die Granite. Syenite und andere ähnliche altplutonische Gesteine in einem anderen Zustand als die Laven, Trachyte und Basalte emporstiegen. Eine rein pyrogene Bildung hat sich als unhaltbar bewiesen und ist allgemein aufgegeben. Durch verschiedenartige Experimente, Untersuchungen und Betrachtungen, deren weitläufigere Anführung nicht am Platz wäre, und deren specielle Erörterung in die Lehrbücher der Petrographie gehört*), hat sich die wohlbegründete Ansicht Geltung verschafft, dass bei der Eruption der altmassigen Gesteine das Wasser eine sehr hervorragende Rolle gespielt hat. Wenn wir uns auch nicht im Detail alle Vorgänge einer hydroplutonischen Bildung erklären können, so scheint es doch ausser Zweifel zu stehen, dass die Contaktwirkungen jener Eruptivmassen oft auf eine weite Entfernung nur durch Gewässer, und zwar höchst wahrscheinlich nur durch heisse Gewässer erklärbar sind. Welche Bedeutung überhitzten Gewässern für die Mineralbildung zuzuschreiben sei, lehrten uns DAUBRÉE's schöne Versuche.

Die sogenannten Contaktmineralien, welche sich bald im Eruptivgestein, bald im durchbrochenen Nebengestein finden, sind immer derart, dass sich das Material dazu in einem von beiden oder in beiden zugleich findet; anders fallen sie aus in Berührung mit Thonschiefer, anders auf der Grenze von Kalkstein. Sehr auffallend und lehrreich sind besonders die Produkte an Berührungsstellen mit Kalk und Dolomit; diese sind an vielen Orten beobachtet worden und überall dieselben. Vor allen Localitäten hat in dieser Hinsicht der klassische Monzoniberg bei Predazzo in Süd-Tyrol Berühmtheit erlangt. Der Granat, Vesuvian, Wollastonit, Tremolit, Spinell und be-

---

*) Ich verweise besonders auf viele Stellen des zweiten Bandes der Petrographie von ZIRKEL, welcher diese Frage sehr eingehend und gründlich behandelt.

sonders die körnigen wasserhaltigen Magnesiakalke (früher körniger Marmor, jetzt Predazzit und Pencatit genannt) auf der Grenze des Monzon-Syenits gegen den Trias-Dolomit haben längst mit Recht die Aufmerksamkeit der Geognosten auf sich gezogen; aber in Bezug auf unsere Frage hat man diese Facta noch zu wenig gewürdigt. Schon L. v. Buch macht in einem älteren Aufsatz*) auf die grosse Analogie der Vesuvmineralien mit gewissen Krystallen aufmerksam, „welche durch die Einwirkung hervorsteigender primitiver Gebirgsarten auf Kalkstein an den Berührungsrändern beider Gebirgsarten gebildet wurden, wie z. B. im Fassathal am Monzoni, im Piemonteser Alathale, wie auch wohl zu Arendal in Norwegen."

Zertrümmern wir den Triaskalk auf der Grenze des Monzon-Syenits, so haben wir zum Theil charakteristische Auswürflinge des Monte Somma. Sollte es nun nicht erlaubt sein, wo wir denselben Effekt haben, auf dieselbe Ursache zu schliessen? Sollte es uns verwehrt sein bei den Auswürflingen an eine ähnliche Ursache zu denken, wie sie jener Krystallbildung zu Grunde lag, also an eine Entstehung durch Einwirkung heisser Gewässer? Roth erklärt — ich weiss nicht, ob durch diese Analogie geleitet, aber jedenfalls richtig — die Entstehung der Hydrodolomite des Vesuvs, welche jetzt vom Rath auch im Peperin des Albaner Gebiets nachgewiesen hat, durch Einwirkung heisser Wasserdämpfe auf Dolomit, also durch Umwandlung des Magnesiacarbonats in Magnesiahydrat. Diese Wasserdämpfe aber haben sich sicher nicht auf jene einzige Metamorphose beschränkt, und wir werden nicht irren, wenn wir ihnen auch einen grossen Antheil an der Bildung der auf den Hydrodolomiten aufgewachsenen Kalksilicate zuschreiben.

Es scheint, als ob ich allmälig von meinem Thema, den Laacher Auswürflingen, abgekommen sei, allein dem ist nicht so. Durch das Beispiel von Contactwirkung am Monzoni wurde ich allerdings naturgemäss zuerst auf die Auswürflinge des Vesuvs geführt; wenn wir uns aber an das erinnern wollen, was ich bei verschiedenen Gelegenheiten über die Uebereinstimmung der Laacher und Vesuvischen Auswürflinge sagte, so ist nicht schwer einzusehen, dass dieselben auch in ihrer Entstehungs-

*) Poggend. Annal. Bd. XXX, S. 179.

weise übereinstimmen müssen, und wie für die Vesuvischen beanspruche ich auch für die Laacher Mineralien eine Mitwirkung von heissen Gewässern durch Austausch und Umsetzung der Stoffe des Nebengesteins.

Es werden jetzt die Bemerkungen, welche ich oben, nach der vergleichenden Zusammenstellung der Mineralien des Laacher-Sees und des Vesuvs machte, besser verstanden werden. Die beiden Gebieten gemeinsamen Mineralien stammen vorzugsweise von der imprägnirenden, gleichsam activen Materie (den zuführenden Gewässern), die jedem Gebiet eigenthümlichen aber von der imprägnirten, mehr passiven Materie (dem Nebengestein) ab; jene hatte hier und dort dieselbe oder eine ähnliche Beschaffenheit, diese aber war an beiden Orten verschieden.

Wir wurden zu der Annahme der Mineralbildung in unseren Auswürflingen mit Hülfe heisser Gewässer zunächst durch das Verhalten des unterirdisch anstehenden Gesteins zum Nebengestein geführt. Jetzt müssen wir zurückblicken, ob uns diese Annahme nicht in Widerspruch mit früher gewonnenen Resultaten bringt. Die Wirkungen heisser Gewässer an Contactstellen altmassiger Gesteine sind augenscheinlich, die Analogie dieser Contactmineralien mit den Auswürflingen ist unverkennbar, aber bei den letzteren ist weder von Granit noch von Syenit noch einem anderen hydroplutonischen Gestein etwas zu sehen; sind demnach die heissen Gewässer aus der Luft gegriffen? Unser anstehendes Gestein ist trachytischer Natur, und dem Trachyt habe ich selbst solche Contactwirkungen abgesprochen. Es folgt also von Neuem, was schon aus anderen Betrachtungen hervorging, dass dieses Gestein kein gewöhnlicher Trachyt sein kann.

Wenn auch die eigentlichen Trachyte als feuerflüssige Massen dem Erdinnern entstiegen, so hindert dieses nicht, dass wir uns eine trachytähnliche Masse, besonders von so abnormer Zusammensetzung und Structur, wie sie die Auswürflinge aufweisen, anders entstanden denken. Dieser Fall würde gar nicht vereinzelt dastehen, und ich erlaube mir nochmals einen Vergleich mit einem älteren Gestein anzustellen. Wir sind gezwungen, für gewisse Granitgänge im Granit eine andere Entstehung anzunehmen als für die Hauptmasse des Granits. Die Gangmasse besteht aus demselben Material wie der durchsetzte Granit, nur gesellen sich dazu noch andere, der Hauptmasse

fremde Mineralien, z. B. auf Elba Eisenglanz; ausserdem sind die Mineralien in den Gängen symmetrisch angeordnet und bilden wie in einem Erzgang Bänder. Wir können unmöglich annehmen, dass sich diese Gänge durch Injection eines Granitmagmas — mag dieses wie immer beschaffen gewesen — gebildet haben. Die einfachste und naturgemässeste Erklärung scheint in der Annahme zu liegen, dass hier Klüfte durch Gewässer vielleicht in Verbindung mit Sublimation aufsteigender Dämpfe ausgefüllt wurden, also durch einen ähnlichen Process, wie wir uns die eigentlichen Erzgänge entstanden denken. Polare Attraction würde hier weder die gleichmässig von beiden Saalbändern ausgehende symmetrische Anordnung der Mineralien, noch die Erzmittel erklären. Solche Gänge sind wohl zu unterscheiden von den gewöhnlichen Granitgängen, welche mit einer gleichmässig gemischten Masse erfüllt sind und in Allem mit Granitstöcken übereinstimmen. Die sogenannten Pegmatite, welche gewöhnlich auch gangartig den Granit durchsetzen, dessen wesentliche Gemengtheile enthalten, dazu aber sehr cavernös und reich an accessorischen Bestandtheilen sind, möchten wohl eine ähnliche Entstehung wie die eben genannten erzführenden Gänge gehabt haben. Dafür spricht auch schon der Umstand, dass die Drusenmineralien grossen Theils solche sind, die wir als Contactmineralien, also auch durch Mithülfe heisser Gewässer entstanden, kennen. Wir hätten somit auch eine zweifache Bildungsweise des Granits, vorausgesetzt, dass wir irgend eine eruptive Entstehung für die Hauptmasse desselben zugeben. Unsere Sanidin-Auswürflinge verhalten sich zum Trachyt ganz so, wie jener Ganggranit und Pegmatit zum Hauptgranit: wir haben dieselbe cavernöse Ausbildung, den Reichthum seltener accessorischer Gemengtheile, dieselbe zonenförmige Anordnung der Mineralien.*) Ich trage kein Bedenken den Satz aufzustellen:

Die Sanidin-Auswürflinge stammen von zer-

*) Die zonenartige Anordnung der Mineralien in den Sanidinbomben ist, mit Ausnahme der Stücke, welche in Schiefer übergehen, meistens nicht Schichtung oder Schieferung, sondern Bänderung, wie sie in Erzgängen vorkommt; daher stehen die Mineralien oft vertical auf den Bändern, den vermeintlichen Schieferungsflächen, während sie bei der eigentlichen Schieferung horizontal dazu liegen und diese selbst durch ihre Lage bedingen.

trümmerten, das Urgebirge durchsetzenden Sanidingängen her, welche sich durch heisse mit verschiedenen Substanzen beladene Gewässer gebildet haben.

Diese Bildungstheorie, welche ich an die Stelle der Concretionstheorie setzen und im Gegensatz zu derselben Gangtheorie nennen möchte, ist also eine Specialisirung der allgemein hingestellten Hypothese eines unterirdisch anstehenden Gesteines. Eine Begründung dieser Theorie liegt nun zum grossen Theil in der bisherigen Entwickelung und in der Widerlegung der anderen Hypothesen, sie wird sich aber noch weiter daraus ergeben, dass kein Factum angeführt werden kann, welches ihr widerspräche, dass im Gegentheil durch sie alle Erscheinungen ihre leichte und ungezwungene Erklärung finden. Wenn ich hiervon den Nachweis zu liefern im Stande bin, so können sich wenigstens die Auswürflinge so gebildet haben, was von der Annahme der Concretion aus feuerflüssigen Massen nicht behauptet werden kann; diese würde unzählige Ausnahmen erheischen, und dies ist für eine Theorie immer sehr misslich.

Die Natur der Gemengmineralien unserer Auswürflinge belehrt uns, dass sie nicht eine ältere, sondern eine sehr junge Bildung sein müssen, welche nicht über die Zeit der Vulkanbildung oder wenigstens nicht über die Trachytbildung hinaufreicht. Eine vulkanische Mitwirkung bei dieser Mineralbildung kann durchaus nicht in Zweifel gezogen werden, da dieselbe nur in vulkanischen Gegenden und immer und überall so gleichförmig auftritt.*) Wir dürfen aber nicht vergessen, dass sich in unseren Auswürflingen kein Mineral findet, welches sich nur auf feuerflüssigem Wege bilden kann, wohl aber mehrere, welche nicht mit Sicherheit eine feurige Entstehung zulassen, im Gegentheil viel Bedenken erregen. Wo unzweifelhafte Feuerprodukte sich einstellen, da sind stets die Spuren späterer Hitzeeinwirkung und Feuermetamorphose wahrzunehmen; so immer da, wo Haüyn ist. Ich wüsste nichts, was der Bildung

---

*) Ich weiss nicht, wie FUCHS behaupten kann: „diejenigen Mineralien, welche sich an den ausgeschleuderten Blöcken (der Somma) finden, sind ohne Einwirkung des Vulkanismus entstanden.“ Die vulk. Erschein. d. Erde. S. 243.

unserer Mineralien durch heisse Gewässer widerstritte; Kalkspath mit eingewachsenem Zirkon, Sanidin und Nosean kann ich mir nur auf diesem Wege erklären.

Den Platz zu finden, wo sich diese Mineralien absetzen konnten, wird nicht schwer halten. Die Zertrümmerung und Ausschleuderung der Sanidinmassen fand, wie wir sahen, in der letzten Zeit der vulkanischen Thätigkeit unserer Gegend statt, als die Erdoberfläche nahezu ihre jetzige Gestalt hatte. Nachweislich aber begannen sich die vulkanischen Kräfte schon in der mitteltertiären Zeit gewaltig zu rühren — Zeugen dafür sind die von Tuffen umhüllten Reste tertiärer Pflanzen —, und Spaltenerzeugungen im durchbrochenen Gebirge konnten in der Nähe der Vulkane nicht ausbleiben, wenn auch VOGELSANG weder Erhebungskratere, noch bedeutende Dislocationen an der Oberfläche wahrgenommen hat. Am wenigsten konnte das Terrain des Laacher-Sees von solchen unterirdischen Spalten verschont bleiben, da es ganz von Vulkanen umgeben ist. Wer nun in Abrede stellen wollte, dass durch solche Spalten und Klüfte heisse Gewässer durchstreichen können, würde wenig Kenntniss der vulkanischen Erscheinungen verrathen. Es ist eine zu bekannte Thatsache, auf welche ich nicht näher einzugehen brauche, dass bei allen Vulkanen das Wasser eine sehr hervorragende Rolle spielt, dass es die vulkanische Thätigkeit anfacht und unterhält. In allen Vulkangebieten brechen heisse Quellen mit verschiedenen Substanzen beladen hervor, und ihre Temperatur steht in Abhängigkeit von der grösseren oder geringeren Thätigkeit des Vulkans. In der Tiefe können sich solche Gewässer nicht indifferent verhalten zu den durchflossenen Spalten und dem Nebengestein; in diesem werden sie verschiedene Umbildungen veranlassen, indem sie einiges zu-, anderes wegführen, in jenen aber wohlgebildete Krystalle ansetzen und dieselben mit höchst krystallinischen und daher porösen Mineralgemengen von den Seiten her mehr oder weniger symmetrisch ausfüllen. Die verschiedenen Zonen werden sich in ihren Mineralien sowohl nach der Beschaffenheit der Gewässer, welche sich in verschiedenen Perioden der vulkanischen Thätigkeit oft ändern konnten, als auch nach ihrem Nebengestein richten. An der Grenze gegen die Urschiefer stellen sich mehr Produkte ein, deren Bestandtheile dem Urgebirge angehören, und setzt der Gang durch ein Kalkgebirge,

so bilden Kalksilicate die Grenzmineralien; in der Mitte des Ganges dagegen können sich die Mineralien mehr unabhängig bilden, und es ergeben sich hier die reinsten Sanidingesteine mit jenen Mineralien, welche wir in den Auswürflingen fast aller Vulkangebiete finden. Es hindert nichts, dass die Sanidinbildung stellen- und zeitweise sehr zurück und dafür die Bildung anderer Mineralien, wie Augit, Hornblende, Glimmer etc., in den Vordergrund trat. Diese Einwirkung und Wechselbeziehung zwischen den durchfliessenden Gewässern und dem Nebengestein ist keine leere Einbildung, sondern findet ihre Bestätigung in allen Erzgängen. Wenn wir uns auch zur Zeit nicht über alle diese Umbildungen Recheuschaft geben können, so ist dieses noch keine Widerlegung meiner Gangtheorie, so wenig als dadurch der Bildung der Erzgänge auf wässrigem Wege Eintrag geschieht; denn auch hier liegen die Vorgänge der natürlichen Mineralbildung vielfach noch sehr im Dunkeln.

Nichts könnte uns alle eigenthümlichen Erscheinungen an den Sanidin-Auswürflingen besser erklären als diese Anschauungsweise von ihrer Bildung. Ich erinnere noch einmal an jenen oben beschriebenen Fall, wo an der Grenze jenes Sanidinganges gegen den Dichroitschiefer sich Sapphir und schwarzer Spinell absetzte (in einem anderen Stück Dichroitkrystalle auf gleiche Weise), ich erinnere an dic Imprägnirung der Schiefer mit Sanidin, an die papierdünnen Sanidingänge, die sich in's Nebengestein hineinziehen, ja ich erinnere auch an das so räthselhafte Auftreten des Orthits im Sanidin, und ich glaube, dass sich das Räthsel nicht besser löst, als wenn wir ihn ebenfalls vom Nebengestein, etwa aus dem Syenit oder einem alten Schiefer ableiten. Der Orthit ist in diesen Auswürflingen nicht in den pyrognomischen Zustand übergegangen, was durch Feuerbildung geschehen musste; denn er ist auf wässrigem Wege aus dem Urgestein in's Sanidingestein eingeführt worden. Ich gebe die Hoffnung noch nicht auf, ihn einmal auf seiner ursprünglichen Lagerstätte, einem Syenit- oder Schiefer-Auswürfling zu überraschen, oder wenigstens durch chemische Analyse einen Cergehalt in solchen Urgesteinen nachzuweisen. Ich glaube, dass man den Orthit, welchen Scheerer zu den „Erstgeborenen der Mineralien, zu den Erzeugnissen der frühesten Bildungsperiode unserer Erde" zählt, nur in den Auswürflingen jener vulkanischen Gegenden noch aufzufinden

hoffen darf, in welchen, wie am Laacher-See, das Urgebirge durchsetzt wurde.

Es gereichte mir zu nicht geringer Genugthuung zu sehen, wie F. SANDBERGER*) schon vor mehr als 20 Jahren seiner beschreibenden Aufzählung der Mineralien des Laacher-Sees einige deren Entstehung betreffende Bemerkungen beifügte, in welchen er eine Ansicht aussprach, die der meinigen, wenn auch nicht in allen Theilen, doch im Allgemeinen sehr nahe kommt. Er macht darauf aufmerksam, dass wir in den ausgeworfenen „Primitiv-Gesteinen" ein Mittel hätten, die Entstehung der Mineralien in den Auswürflingen mit grosser Wahrscheinlichkeit zu bestimmen. „Es sind diese Gesteine wesentlich feldspathig-glimmerig und feldspathig-hornblendig, und zwar ihrer Structur nach Gneiss, Granulit, Syenit, Hornblendeschiefer, wir dürfen aber auch den Glimmerschiefer mit Granaten, ein rein glimmeriges Gestein, dabei nicht übersehen. Wir können von den vorkommenden Mineralien als in den angegebenen Felsarten ursprünglich betrachten:

a) in den granitischen: rothen Granat, Spinell, Dichroit, (Staurolith,) Zirkon, (Sodalith,) Quarz, zum Theil auch Titanit und Sapphir;

b) in den Hornblendegesteinen: Apatit, Bucklandit, Titanit."

„Aus den Basen und Säuren, die in diesen Felsarten enthalten, bei der Schmelzung (?) oder Auflösung in kochend heissem Wasser mit einander in Berührung kamen, und die wesentlich Thonerde, Kali, Natron, Eisenoxyd und -Oxydul und Kieselsäure sind, erklären sich die Bestandtheile der neuen Mineralien; aus der Menge von Combinationen, die sich durch Verbindungen dieser Elementarstoffe bilden können, finden wir, wie viele und welche Mineralspecien hier angetroffen werden können. Der Mangel an Zeolithen erklärt sich leicht aus dem Fehlen der Kalkbasis, die die ganze Bildung derselben bedingt" etc.

SANDBERGER scheint mir die Entstehung der Auswürflinge am richtigsten aufgefasst zu haben, wenn er sie von der Einwirkung heisser Gewässer auf die Urgesteine ableitet; nur hätte er, wie mir scheint, besser zwischen Sanidin- und Urgesteinen

*) N. Jahrb. f. Min. etc. 1845. S. 140 ff.

unterscheiden und seine Ansicht weiter entwickeln sollen; denn in diesen wenigen Bemerkungen, mögen sie auch noch so richtig sein, ist für die ganze Ausbildung noch wenig gesagt. Man könnte versucht sein, daraus zu schliessen, die Gewässer hätten nur Umbildungen verursacht, aber nichts Neues eingeführt; das scheint aber nicht zulässig, da jene Gewässer in der Nähe der Vulkane sicher nicht rein, sondern mit allerlei Stoffen beladen waren. Nur so erklärt sich der Umstand, dass sich gewisse Mineralien in allen durchbrochenen Gebirgen, im Kalk und Dolomit wie im Schiefer wiederholen. Das Material muss geboten sein, und nur die Gewässer, die überall so ziemlich dieselbe Beschaffenheit vom Vulkanismus erhalten, können dieses gleiche Material bieten. Ja, ich glaube auch, dass eine vereinigte Wasser- und Sublimationsbildung nicht unmöglich ist und gerade in unseren Gängen vulkanische Dämpfe direct oder indirect (durch Imprägnation der Gewässer) bei der Mineralbildung mit im Spiele waren.

Es wäre wohl nicht im Sinne Sandberger's, sich die „Auswürflinge in kochend heissem Wasser“ so vorzustellen, als sei dadurch eine Art Brei entstanden, in dem die neu geschaffenen Mineralien sich zu Gesteinen aggregirten. Durch diese Annahme würden alle früheren Schwierigkeiten wiederkehren, die sich einem flüssigen, wenn auch hydroplutonischen Magma entgegenstellten.

Die oft so eigenthümlich cavernöse Structur der Auswürflinge steht gewiss der Gangtheorie nicht im Wege, sondern begünstigt sie nur; die Erzgänge und die Gesteinsgänge liefern ja die mineralreichen Drusen und Höhlungen, welche eine Zierde unserer Sammlungen sind.

Auch das geringe Material der Sanidingesteine im Verhältniss zu den ausgeworfenen Schiefermassen, ihre für die geringe Masse so häufigen Uebergänge in schiefrige Gesteine erklären sich, abgesehen davon, dass wir schon aus früher erwähnten Ursachen nicht an grosse Trachytstöcke denken können, am leichtesten und einfachsten durch die Annahme von Gängen.

Ich glaube nun meine Theorie für die Laacher Sanidin-Auswürflinge begründet zu haben, indem ich nachwies, dass ihr nichts im Wege stand, und dass alle Einwürfe, welche gegen die anderen Ansichten, besonders die Concretionstheorie ge-

macht werden können und müssen, Beweise für dieselbe abgeben. Ich bin aber weit davon entfernt, diese Theorie sogleich zu verallgemeinern, dafür müsste ich die Auswürflinge aller Vulkane ebenso genau kennen als die Laacher; doch dürften vielleicht die Beobachtungen, welche ich an den hiesigen Gesteinen machte, beim Studium anderer Lokalitäten Berücksichtigung verdienen. Es wird sich dann herausstellen, in wie weit die Theorie ausgedehnt werden kann. Für die Auswürflinge der Somma, welche am bekanntesten sind, suchte ich im Verlaufe meiner Darstellung eine ähnliche Bildungsweise höchst wahrscheinlich zu machen, da sie in allen ihren Verhältnissen die auffallendste Aehnlichkeit mit den Laacher Produkten zeigen, und da sich die Abweichungen gerade durch meine Theorie am einfachsten erklären lassen.

Man wird mir nun sagen, dass ich mit Unrecht die Priorität in Aufstellung der Gangtheorie beanspruche, schon S. HIBBERT habe vor 35 Jahren die Auswürflinge von Sanidingängen abgeleitet.*) Wem die Priorität gebühre, kann mir ganz gleichgültig sein, es kam mir auf eine Begründung der Theorie an, die sich auf Thatsachen stützt. Uebrigens bedanke ich mich dafür, als ein Anhänger HIBBERT's zu gelten. Wer dessen Werk kennt oder den Auszug daraus in dem N. Jahrbuch f. Min. etc. von v. LEONHARD und BRONN, 1833, S. 661, nachlesen will, wird zugestehen, dass meine Theorie nichts zu schaffen hat mit der Darstellung HIBBERT's, die ich nur für den Ausbruch einer wilden Phantasie halten kann. Es werden da haarklein beschrieben: die verschiedenartigen Eruptionen aus dem Laacher-See und in seiner Umgebung und in der Nähe der Hummriche, wie viele solcher Eruptionen vom Anfang der tertiären Epoche bis zum Schlusse derselben stattgefunden (ich erinnere mich nicht mehr an die bedeutende Zahl derselben), wie es dabei hergegangen, welche und wie viele Verstopfungen, Trachyt-Injectionen, Ruhezeiten und Reinigungen dieser „Laacher Krater" erfahren habe. Dabei geht der Verfasser mit solcher Genauigkeit und Gewissheit zu Werke, als ob er vom Anfang bis zum Schluss der tertiären Epoche dabei gesessen und ein Tagebuch geführt hätte. Vergleicht man damit

*) S. HIBBERT, History of the extinct volcanos of the basin of Neuwied etc. Edinburgh. 1832.

die Schwierigkeiten, welche sich bei der Erforschung des Laacher Gebiets dem Herrn v. DECHEN entgegenstellten, und wie behutsam dieser genaue Forscher zu Werke geht,*) so kann man über jene naive Erzählung HIBBERT's nur staunen, und wenn ich wählen müsste, zöge ich unbedingt die unhaltbare Concretionstheorie seiner Ansicht vor.

Das in der Tiefe „anstehende Gestein" haben wir gefunden; wir wissen, wie es beschaffen ist, wo, wann und wie es sich gebildet hat. Damit ist nun die Hauptaufgabe vollendet, wenn wir auch noch keine „Auswürflinge" haben; denn die fernere Bildung macht weiter keine Schwierigkeiten und beruht einfach auf der Zertrümmerung und Ausschleuderung des Grundgebirges sammt den durchsetzenden Sanidingängen. Dass dieser Vorgang stattfinden musste, ist handgreiflich und für die Urgesteine in jedem Fall nothwendig, selbst wenn die Sanidinbomben während eines Ausbruchs sich gebildet hätten. Wie das Zertrümmern und Ausschleudern vor sich ging, wird uns wahrscheinlich niemals ganz klar werden, und über Hypothesen werden wir dabei nicht herauskommen; wir wissen nur sicher, dass es geschah und können annähernd die relative Zeit bestimmen, wann es geschah.

Aber es lastet noch ein Vorwurf auf mir, den vielleicht Mancher beim Durchlesen dieser Zeilen im Stillen bei sich machte: warum habe ich so sorgfältig vermieden, die Uebergänge der Sanidingesteine in den Laacher-Trachyt, ein unzweifelhaftes Schmelzprodukt, zu berühren? Warum habe ich nie von den deutlichen Feuereinwirkungen auf die Auswürflinge gesprochen, auf welche ich doch selbst bei der Beschreibung der Mineralien hinwies? Dagegen sei jetzt nur bemerkt, dass ich hier diesen Punkt nur sehr unvollständig hätte behandeln können. Um über jenen Zusammenhang und die Beziehungen zum Laacher-Trachyt in's Klare zu kommen, müssen wir nothwendig vorerst diese Schmelzprodukte genauer kennen lernen. Nachher werde ich ausführlicher auf den Gegenstand zurückkommen und auch die Entwickelungsgeschichte der Sanidingesteine zu Ende führen können. Ich gehe zum letzten Theil meiner Aufgabe über.

---

*) „Es ist bisher nicht gelungen, die Ausbruchstellen der Tuffe bestimmt nachzuweisen und die Zeitfolge der verschiedenen Massen vollständig zu entwickeln." Geogn. Führer z. L. See. S. 585.

III. Vulkanische Bomben.

In den zwei vorhergehenden Theilen dieser Arbeit mussten wir uns jeden Schritt gleichsam erkämpfen, und nur allmälig konnten die Hindernisse beseitigt werden, welche sich der Lösung der Frage über die Entstehung jener Auswürflinge entgegenstellten, ohne dass wir uns mit der Hoffnung schmeicheln könnten, unser erobertes Terrain förderhin ganz unangefochten besitzen zu dürfen.

Jetzt betreten wir, zu den Auswürflingen der dritten Klasse übergehend, ein ganz anderes Gebiet, das ächt vulkanische im engsten Sinn des Wortes. Nur die Produkte, mit denen wir uns jetzt beschäftigen werden, verdienen den Namen „vulkanische Bomben", weil man damit nur die eigentlichen Feuerprodukte bezeichnen sollte. Eine Controverse über ihre Entstehung aus Wasser oder Feuer wird sich hier nicht entspinnen können, wir werden es hier vorzüglich mit ihrer genauen Beschreibung zu thun haben und auch diese wird kurz ausfallen, da sie, wie alle ächten Feuergebilde, sehr gleichförmig und eintönig sind. Bei Betrachtung derselben stellen sich uns zwei Hauptreihen dar:

1) die basaltischen Auswürflinge,
2) der Laacher-Trachyt.

Diese zwei Reihen sind durch beachtenswerthe Uebergänge mit einander verbunden. Beachtenswerth deshalb, weil sie anscheinend gegen meine frühere Behauptung zeugen, dass in der Umgegend des Laacher-Sees die vulkanische Thätigkeit nur basaltischer Natur war. Hier greifen basaltische und trachytische Produkte in einander. Wie reimt sich dieses? Dem sogenannten Laacher-Trachyt schliessen sich als Anhang Auswürflinge von Perlstein an.

---

1. Basaltische Bomben. Zu den eigentlichen Feuergebilden gehören vor Allem die basaltischen Auswürflinge, welche mit den Sanidinbomben und dem Laacher Trachyt Lagerstätte und Vorkommen theilen. Sie sind gewöhnlich ganz abgerundet, und die Grösse wechselt von einigen Linien bis 2 Fuss im Durchmesser, selten sind sie noch grösser.

Diese Gebilde sind keine gewöhnlichen porösen Schlacken,

wie wir sie an den umliegenden Vulkanen zu sehen gewohnt sind, sondern sie haben meistens ein festes, dichtes, basaltähnliches Gefüge, welches selten von sparsamen Hohlräumen durchzogen wird; sie sind schwarz oder bläulichschwarz. Wenn wir sie mit einer Lava vergleichen wollen, so finden wir die meiste Aehnlichkeit mit der dichten basaltähnlichen Lava an der Ostseite des Laacher-Sees, mit welcher sie auch in ihrer chemischen Constitution zu harmoniren scheinen; es ist Nephelinlava. Durch Behandlung mit Salzsäure wird ein grosser Theil gelöst, und es bildet sich viel Gallerte. Einige Stücke von grösserem Korn reihen sich mehr der augit- und olivinreichen Lava vom Veitskopf, an der Nordseite des See's, an.

Die in diesen Bomben eingeschlossenen Mineralien sind ungefähr dieselben, wie in den Laven: Augit, Hornblende, Glimmer, Olivin in grossen Krystallbruchstücken sowohl, als auch in körnigen Aggregaten mit Picotit und Chromdiopsid, selten Haüyn und Sanidin. Ferner sind Drusenräume hin und wieder mit büschlig und strahlig angeordneten Aragonitkrystallen erfüllt, wie im Basalt; ebenso, jedoch seltener, mit feinen Zeolithnadeln. Sehr interessant und, wie es scheint, gerade für Nephelinlaven charakteristisch sind auf Klüften und in Drusen aufgewachsene Leucitkrystalle, in Begleitung von grünlichem Augit, Magneteisen und Apatit. Auch ziemlich grosse Nepheline in sechsseitigen durch die $0P$ Fläche abgestumpften Säulen finden sich entweder mit Leucit zusammen oder allein auf solchen Klüften und Höhlungen. Ganz dasselbe Vorkommen dieser Mineralien zeigt die schon früher erwähnte dichte Lava an der Ostseite des Laacher-Sees, und fände sich noch der Humboldtilith (Melilith) dazu, so wäre die Aehnlichkeit mit der Nephelinlava vom Herchenberg bei Burgbrohl oder vom Capo di Bove bei Rom vollständig.

Die Schieferstücke, welche unsere Bomben hier und da umhüllen, sind auffallend stark mit der basaltischen Masse verschmolzen und oft ohne bestimmte Grenze, wie ich es bei Laven selten und beim Basalt niemals sah. Dieser Umstand lässt auf einen bedeutenden Hitzegrad bei ihrer Bildung schliessen. Bruchstücke von Sanidingestein findet man in ihnen höchst selten und nur dann, wenn sie einen Uebergang in Laacher-Trachyt zeigen, was dadurch geschieht, dass sich einige zerbrochene Sanidine einmischen und die Grundmasse

etwas lichter und poröser wird. Einschlüsse sind in ihnen überhaupt viel seltener als im Laacher-Trachyt.

Durch Verwitterung schälen sich diese Bomben oft concentrisch ab und liefern schliesslich eine graue zerreibliche Masse, in welcher die grösseren, schwerer zersetzbaren Krystalle, wie z. B. Augit und Hornblende, oft noch wohl erhalten liegen. *)

Es giebt auch Bomben von so phanerokrystallinischer Ausbildung, dass sie sich zu den eben besprochenen verhalten, wie Dolerit zu Basalt, und besonders an den Dolerit der Löwenburg im Siebengebirge erinnern, oder vielmehr an gewisse Varietäten des Nephelinfels, da auch sie nephelinhaltig sind.

Man könnte geneigt sein, diese Bomben wegen ihrer schon hervorgehobenen Aehnlichkeit mit gewissen Laven von den umliegenden Vulkanen und nicht, wie die anderen Auswürflinge, vom Laacher-See, als der Ausbruchstelle, herzuleiten. Dagegen sprechen aber ausser ihrer Verbreitung besonders die Beziehungen zum Laacher-Trachyt, deren bald weitere Erwähnung geschehen soll.

2. Laacher-Trachyt. Mit diesem Namen hat Herr v. Dechen eine eigenthümliche Art von Auswürflingen belegt, welche mit gewissen Trachyten Aehnlichkeit besitzt, und welche so sehr an die dunkelen um Laach verbreiteten Tuffe gebunden erscheint, dass sie füglich als „Laacher-Trachyt" bezeichnet werden kann. Es ist dieser Laacher-Trachyt ein wenig gekanntes Gestein, was sich leicht aus seinem isolirten Vorkommen erklärt; denn man kennt ihn nicht aus anderen Vulkangebieten. Für den Mineralogen hat er bei Weitem nicht das Interesse, wie die anderen Auswürflinge, da er höchst selten einen schönen Krystall einschliesst und immer nur das gleiche einförmige Gemenge zeigt, und so beschränkt sich unsere Kenntniss davon auf seine Beschreibung des Herrn v. Dechen und die Notizen darüber von Herrn Laspeyres.

Im Vorkommen unterscheidet er sich von den anderen Auswürflingen nur durch seine Häufigkeit; das äussere Aus-

---

*) Etwas Aehnliches findet bei der Verwitterung der Lava statt, welche viel Augit einschliesst. Am Rande der Lavafelsen kann man oft aus dem durch ihre Verwitterung entstandenen Boden die schönsten Augitkrystalle zu Hunderten auslesen.

sehen ist wie das der anderen Bomben. Zerschlägt man diese einige Linien bis 2 Fuss im Durchmesser haltenden, meist rundlichen Stücke, dann bemerkt man sogleich im Gefüge einen wesentlichen Unterschied von den Schiefer- oder Sanidin-Auswürflingen. Es erscheint eine licht- bis dunkelgraue Grundmasse, welche gegen die porphyrartig eingewachsenen Mineralien meistens weitaus vorherrscht. Mit blossem Auge oder mit der Lupe gelingt es nicht, die Bestandtheile dieser Grundmasse zu erkennen, und auch unter dem Mikroskop sieht man in feinen Schliffen — diese sind, wie bei allen schlackigen Gebilden, äusserst schwer darzustellen — nicht viel mehr als einige helle Nadeln nebst schwarzen und verschieden dunkel gefärbten Körnern. Es scheint, dass ein Theil der Grundmasse amorph ist. Bald ist das Gefüge ganz dicht ohne sichtbare Hohlräume, bald wird es porös, wie an einer Lavaschlacke oder gar wie beim Bimsstein. In grösseren Blasen sieht man gewundene, getropfte und geflossene Formen; kurz, die Structur ist durchaus lavaartig.

An den porphyrartig eingewachsenen Mineralien hat der Sanidin den grössten Antheil. Die Sanidinbruchstücke — denn ich sah nie einen ganzen Krystall — sind von der kleinsten Dimension bis zollgross, immer zersprungen, zerklüftet, gefrittet oder angeschmolzen. Fein zertheiltes Magneteisen fehlt nie, es ist auch mitunter in grösseren schlackigen Partieen eingesprengt. In der trachytischen Varietät wird Haüyn und Olivin niemals vermisst, aber auch sie sind, wie überhaupt alle eingesprengten Mineralien, körnig zerklüftet. Ausser diesen sind noch als die häufigsten Einmengungen zu nennen: Augit, Hornblende, Glimmer und Titanit. Die seltneren Mineralien der Sanidingesteine werden hier nur ausnahmsweise beobachtet, Nosean und Kalkspath sowie die ganz leicht schmelzbaren niemals. Am häufigsten trifft man den Augit in ganz kleinen bis über 1 Zoll grossen Krystallen wohl ausgebildet, ganz so wie in einigen Laven der Umgegend.

Zu diesen Mineralien kommt nun noch eine grosse Zahl von Einschlüssen verschiedener Gesteine, in welchen man alle Arten von Urgesteinen, Sanidin-Auswürflingen und devonischen Schiefern und Grauwacken mit Quarzbrocken erkennt. Bei genauer Betrachtung sieht man sogleich, dass die isolirt in der Grundmasse liegenden Mineralien nur Bruchstücke dieser Ein-

schlüsse sind. Auch die schon früher (Bd. XIX, S. 467) erwähnten und beschriebenen Aggregate von Olivin, Chromdiopsid und Picotit gehören dahin. Gegen alle diese Einschlüsse verhält sich der Laacher-Trachyt durchaus wie die Lava; bald sind dieselben beinahe unversehrt, bald innig mit der Grundmasse verschmolzen, bald trennt sie eine Kluft mit schlackigen Wänden von derselben. In einigen Stücken nehmen die Schilfern der Schiefer so überhand, dass sie wie eine Breccie mit wenig Zwischenmasse aussehen.

Schon aus dieser kurzen Beschreibung ergiebt sich leicht, dass wir es wieder mit keinem gewöhnlichen Trachyt zu thun haben, dass dieses Gestein viele Eigenthümlichkeiten vereinigt, welche keinem anderen Trachyt zukommen, und dass daher der Name Trachyt hier in einem weiteren Sinn zu nehmen ist. Ein Blick auf die Structur und die Einschlüsse belehrt uns, dass er ein lavaartiges Produkt ist; die eingesprengten Mineralien dagegen weisen ihm einen ganz eigenthümlichen Platz im petrographischen System an zwischen Trachyt und Basalt oder trachytischen und basaltischen Laven; denn die Mineralien von diesen beiden finden wir in ihm vereinigt. Dem trachytischen Theil gehört besonders der Sanidin zu, während die grossen Augite, Olivinfragmente und auch grossentheils die Glimmerplatten basaltische Antheile sind.

Das Vorherrschen oder Zurücktreten des einen oder anderen dieser beiden Theile, der trachytischen oder basaltischen Mineralien, bedingt verschiedene Varietäten unseres Gesteins. Wiegt der eingesprengte Sanidin vor, so wird natürlich das Gestein heller und selbst die Grundmasse lichter und hellgrau, was eben nur von einer Unmasse ganz kleiner, kaum sichtbarer Sanidinfragmente herrührt; herrscht dagegen Olivin, Augit und Glimmer, dann wird nicht nur das ganze Gestein sehr dunkel, sondern auch die Grundmasse beinahe schwarz, so dass man sie von basaltischer Lava nicht wohl unterscheiden kann. Zwischen beiden Extremen schwankt nun der Laacher-Trachyt sehr, und wenn ich ihn oben ein einförmiges Gemenge nannte, so ist dieses nur bezüglich des qualitativen, nicht aber des quantitativen Verhältnisses seiner Gemengmineralien zu verstehen. Die schwärzesten Varietäten gehen ohne bemerkliche Grenze in die basaltischen Bomben über, dagegen schliessen sich die hellsten den Sanidingesteinen an; dabei ist als Unter-

schied wohl zu beachten, dass die ersteren noch immer reich an Schiefereinschlüssen sind, während diese in den letzteren immer seltener werden und schliesslich nur die Sanidineinschlüsse bleiben. Als die mittlere und trachytische Varietät betrachte ich jene, welche eine dunkel aschgraue, nicht zu poröse Grundmasse besitzt, und in welcher Sanidin und Haüyn ungefähr die Hälfte, Glimmer, Augit und Olivin aber die andere Hälfte der Einsprengungen ausmachen, so jedoch, dass die Grundmasse noch immer vorwiegt. Das Gestein könnte man in seinem ganzen Umfange gegen die Sanidinbomben und basaltischen Auswürflinge füglich dadurch begrenzen, dass man als Einsprengungen immer Sanidin und zugleich Olivin verlangte. Ist ersterer nicht mehr bemerkbar, so gehört das Stück zu den basaltischen, fehlt aber Olivin, dann zieht man es besser noch zu den verschlackten und verschmolzenen Sanidingesteinen; denn es ist dann kein Grund zur Trennung mehr vorhanden.

Eine chemische Analyse des Laacher-Trachyts ist mir nicht bekannt geworden, daher wurde zur genaueren Kenntniss des Gesteins ein Stück davon einer solchen unterzogen. Die Analyse wurde auf meine Bitte von Herrn Dressel im chemischen Laboratorium von Laach ausgeführt.

Es wurde die gewöhnlichste mittlere Varietät des Laacher-Trachyts ausgewählt und, um die durchschnittliche Zusammensetzung zu erhalten, eine bedeutende Menge davon gepulvert. Die dunkel aschgraue, ziemlich compacte Grundmasse wiegt bei Weitem gegen die porphyrartig eingesprengten Mineralien vor. Letztere sind meist sehr klein, und man erkennt sie mit der Lupe als Sanidin, Haüyn, Olivin, Augit, Glimmer, Magneteisen (undeutlich, aber die Grundmasse irritirt die Magnetnadel) und einige ganz kleine Schieferstückchen. Nur die grösseren Einsprengungen, welche auf die Analyse bedeutend Einfluss haben konnten, wurden getrennt, die kleineren aber mit der Grundmasse gepulvert, da es unmöglich wäre, diese ganz rein zu erhalten, und wir zudem eine Analyse des ganzen Gesteins und nicht der Grundmasse wünschen. Das Resultat der Analyse ist folgendes:

Kieselsäure . .	54,39
Thonerde . . .	18,48
Eisenoxyd . . .	3,91
Eisenoxydul . .	2,54
Manganoxydul. .	1,24
Kalkerde . . .	3,99
Magnesia . . .	1,03
Kali	6,06
Natron	6,49
Schwefelsäure. .	0,71
Chlor	0,06
Phosphorsäure .	0,20
Glühverlust . .	1,14
	100,24.

Die chemische Untersuchung stimmt also mit der mineralogischen darin überein, dass sie dem Laacher-Trachyt eine Mittelstellung zwischen Trachyt und Basalt anweist. Dies erhellt besonders aus dem Vergleich mit den zwei folgenden, der Tabelle des Herrn DRESSEL im Anhang zur „Basaltbildung" entnommenen*) Analysen. I. ist die Zusammensetzung des normalen Basaltes (vom „steinernen Haus" in der Rhön nach E. E. SCHMID) und II. die des normalen Sanidintrachyts:

	I.	II.
Kieselsäure	47,06	60,80
Thonerde	13,87	17,21
Oxyde des Eisens .	16,25	4,16
Kalk	10,49	1,53
Magnesia	7,33	2,07
Kali	1,83	7,77
Natron	3,02	4,64
Glühverlust	—	0,56
	99,86	98,74.

Der Gehalt an Schwefelsäure im Laacher-Trachyt wird wohl ganz dem Haüyn zufallen, der dann fast 6 pCt. beträgt, dagegen kann der Chlorgehalt nicht auf diesen allein bezogen werden. Ausser Haüyn ist kein chlorhaltiges Mineral bemerk-

*) Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erläutert. Haarlem 1866.

bar, deshalb möchte ein Theil desselben in der Grundmasse enthalten sein oder aber dem Apatit zugehören, den ich als Chlorapatit nachgewiesen habe, und dessen Gegenwart durch den Phosphoräuregehalt mehr als wahrscheinlich wird, um so mehr, da fast alle Gesteine um den Laacher-See reich an Apatit sind.

Wenn wir uns unter den Trachyt-Analysen umsehen wollen, so finden wir die meiste, doch noch entfernte Aehnlichkeit unseres Gesteins mit den von ZIRKEL untersuchten Trachyten der Eifel, so mit dem vom Freienhäuschen bei Kelberg, welcher folgende Zusammensetzung hat*): Kieselsäure 60,01, Thonerde 21,03, Eisenoxydul 8,48, Kalkerde 3,19, Magnesia 0,73, Kali 2,01, Natron 4,29.

Man muss aber bedenken, dass dieser Trachyt sich wesentlich von dem Laacher dadurch unterscheidet, dass er Sanidin-Oligoklas-Trachyt ist, und dass er ebenfalls eine etwas abnorme Zusammensetzung gegen andere Trachyte besitzt.

Nachdem wir den Laacher-Trachyt kennen gelernt haben, drängt sich uns die Frage nach dessen Entstehung auf. Da wir bei Behandlung dieses Gegenstandes besonders seine Beziehungen zu den basaltischen Bomben und Sanidingesteinen im Auge behalten müssen, so werden hier noch einige unerörterte Verhältnisse der letzteren mit in Betracht kommen, wie ich bereits oben angedeutet habe.

Vor Allem weisen wir die Ansicht zurück, welche den Laacher-Trachyt mit den Sanidingesteinen zusammenwirft und sie für weniger ausgebildete Sanidinbomben hält. Aus der einfachen Beschreibung des Laacher-Trachyts, so wie aus meiner Darstellung der Sanidingesteine und ihrer Entstehungsweise geht, wie ich glaube, zur Genüge hervor, dass beide in jeder Beziehung, in mineralogischer und genetischer, durchaus verschieden sind, und dass wir zu einer Trennung derselben volle Berechtigung haben. Mit der erwähnten Ansicht, welche innig mit der Concretionstheorie zusammenhängt und von den Anhängern dieser angenommen wird, bleibt manche Erscheinung durchaus unerklärlich. Woher kommen z. B. in diesen sogenannten Concretionen die grossen Augite und die abgerundeten grossen Glimmerplatten, während die vorgeblich aus

*) ZIRKEL, Petrographie, II. Bd., S. 192.

demselben Magma weiter auskrystallisirten Sanidingesteine d. h. weiter ausgebildeten Laacher-Trachyte aufweisen? Heisst dieses nicht die Ordnung umkehren? Wohin ist das basaltische Mineral, der Olivin, in den ausgebildeten Sanidingesteinen gekommen, da er schon in den weniger ausgebildeten Laacher-Trachyten so häufig und wesentlich ist? Warum sahen wir nirgends Uebergänge von Laacher-Trachyt in ein schiefriges Gestein, denen wir doch bei den Sanidingesteinen überall begegnen? Warum sind die Krystalle in den letzteren gut ausgebildet und in den ersteren (also bei beginnender Krystallisation) alle zersprungen, zerklüftet, angeschmolzen? Wohin kam in den ausgebildeteren Sanidinbomben die Unzahl der verschiedensten Einschlüsse, welche allenthalben den in dem ersten Stadium der Auskrystallisirung begriffenen Laacher-Trachyt erfüllen? Diese und viele ähnliche Fragen bleiben unbeantwortet, wenn wir uns der besagten falschen Ansicht anschliessen wollten.

Ein glücklicheres Resultat werden wir vielleicht erzielen, wenn wir, von den Sanidingesteinen ausgehend, die Uebergänge in Laacher-Trachyt verfolgen, nicht umgekehrt jene aus diesen ableiten. Zuerst sind die Krystalle der Sanidingesteine etwas angeschmolzen, zerklüftet, an den Kanten verrundet, die leichter schmelzbaren auch wohl ganz verschlackt, doch ist das Gestein noch ohne Spur von dichter Zwischenmasse. Dieses erste Stadium ist besonders geeignet für das Studium der Um- und Neubildung der Mineralien auf feurigem Wege, wie ich sie oben an mehreren Stellen beschrieb. In solchen Stücken sieht man nicht selten auf verschlackten und angeschmolzenen Mineralien sich neuere kleinere Krystalle erheben. Ich hebe hier noch nachträglich ein Factum hervor, das mir erst in jüngster Zeit bekannt wurde. Ein ziemlich stark angeschmolzener Sanidin-Auswürfling enthielt rothen Granat. Dieser ist stellenweise noch wohl zu erkennen; einige Körner haben eine schwarze Schlackenkruste und enthalten nur noch in ihrem Inneren einen rothen Kern von Granat; auf der Schlackenkruste haben sich schöne Magneteisenoktaëder und zum Theil undeutliche Hornblende- oder Augitprismen angesetzt. An noch anderen Stellen ist der Granat ganz verschwunden, es ist ein Hohlraum von seiner Form geblieben, dessen Wände mit zierlichen Kryställchen von Magneteisen, Hornblende und gelblich-

rothem Spinell ausgekleidet sind*). Als ich diese Bombe sah und bei der Vergleichung die grösste Aehnlichkeit mit anderen angeschmolzenen Sanidingesteinen wahrnahm, in denen der Granat nicht mehr nachzuweisen ist, zweifelte ich keinen Augenblick, dass auch in vielen anderen Sanidin-Auswürflingen früher Granat vorhanden war, bei der Umschmelzung aber verschwunden ist und zu anderen Mineralien das Material geliefert hat, und ich erkannte, dass die Schlackenmassen mancher Sanidingesteine als Ueberreste von leicht schmelzbarem Granat zu deuten seien, ja dass vielleicht manche Hohlräume durch diese Metamorphose sich erklären lassen; denn nicht immer hat sich der Hohlraum selbst wieder mit den Neubildungen gefüllt. Wo in der eben beschriebenen Bombe der Granat nur wenig angeschmolzen ist, da sitzen allerdings die neuen Mineralien unmittelbar auf demselben oder vielmehr auf seiner Schlackenkruste; wo aber die Umschmelzung vollständig, also die Hitze grösser war, umschwärmen die genannten Mineralien den Hohlraum auf bedeutende Entfernung und haben sich nur theilweise an den Wänden desselben angesetzt.

Im zweiten Stadium ist die Verschmelzung der Sanidingesteine weiter vorgeschritten. Die kleineren Individuen der Sanidinkrystalle sind nicht mehr deutlich zu erkennen, sie sind mit den schwarzen Krystallen, Hornblende, Augit, Glimmer u. s. w., zu einer grauen Masse verschmolzen und bilden so gleichsam eine spärliche Grundmasse, welche die grösseren, aber vorwiegenden Krystalle verbindet. Die Erscheinung der Neubildungen ist sehr selten; Einschlüsse fehlen noch.

In der dritten Umwandlungsstufe nimmt die graue Grundmasse so überhand, dass sie fast die Hälfte ausmacht, die Krystallfragmente des Sanidins, Haüyns, der Hornblende u. s. w. liegen mehr getrennt aus einander, und die Masse muss breiartig erweicht und leicht verschiebbar gewesen sein; denn es beginnen jetzt einzelne Schieferfragmente und scharfkantige Stücke anderer Sanidinbomben darin aufzutreten, welche von der trachytischen Masse umhüllt werden mussten.

---

*) Einen ganz analogen interessanten Fall berichtet Herr LASPEYRES (Diese Zeitschr., 1866, S. 347) von einem gneissartigen Lavaeinschluss: auf schwarzen Kugeln mit emailartiger Rinde, welche sich im Inneren als Granat erwiesen, sass neugebildetes Magneteisen und Eisenglanz auf.

Im vierten Stadium endlich erscheint die typische Varietät des Laacher-Trachyts; die Grundmasse wiegt vor, und auf einmal tritt ein fremdartiges Mineral, der Olivin, zuerst sparsam und dann immer häufiger ein. Mit dieser wesentlichen Veränderung in der mineralogischen Constitution sind noch andere beachtenswerthe Umstände verbunden; zugleich mit jenem basaltischen Mineral, dem Olivin, treten grosse Augite und die abgerundeten, oft zwei Zoll grossen Glimmerplatten auf; die Grundmasse wird dunkeler, und mit der Lupe bemerkt man in ihr viele kleine Olivinsplitterchen. Zugleich enthält die Grundmasse in dieser Varietät die meisten Einschlüsse von Schiefer- und verschiedenen Sanidinstückchen. Dabei bleibt es aber nicht; durch immer häufigeres Eintreten der genannten Mineralien geht jetzt der Laacher-Trachyt allmälig in die basaltischen oder lavaartigen Bomben über. Die eingesprengten charakteristischen Mineralien folgen sich im Beginne dieser vierten Stufe ihrer Häufigkeit nach also: Sanidin, Haüyn, Augit, Olivin; zuletzt wird das Schema umgekehrt: Olivin, Augit, Haüyn, Sanidin, und mit dem gänzlichen Verschwinden des letzteren beginnt die Reihe der ächten basaltischen Gebilde.

Diese Ungleichförmigkeit in der mineralogischen und, wie sich erwarten lässt, auch in der chemischen Mischung des Laacher-Trachyts scheint mir darauf hinzuweisen, dass er keine reine Lava ist, wie etwa die aus Kratern geflossene, sondern dass er ein Mischungsprodukt verschiedener Massen und zwar trachytischer und basaltischer ist. Wenn wir die beschriebenen Uebergänge in Sanidingesteine genau verfolgen, so kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass diese den trachytischen Antheil geliefert haben, besonders den Sanidin und Haüyn nebst einen Theil der Grundmasse. Der Grund der basaltischen Mineralien aber ist nicht in der Masse der umgeschmolzenen Sanidingesteine selbst zu suchen, sondern liegt ausserhalb derselben. Auch Olivin, Augit und die grossen abgerundeten Glimmerplatten existirten, bevor sie zur Bildung des Laacher-Trachyts der Masse beitraten. In den Gesteinen um den Laacher-See finden wir dieselben nur in gewissen basaltischen Laven, aber in diesen in der auffallendsten Aehnlichkeit, verbreitet. So wäre z. B. nach meiner Ansicht die Lava vom naheliegenden Veitskopf mit ihren grossen Augit-, Olivin- und Glimmerfragmenten ganz geeignet, in Mischung

mit Sanidingesteinen Laacher-Trachyt zu bilden. Sollte ein solcher Vorgang, eine solche Mischung in der Natur nicht denkbar sein? Ich sehe dafür keine erhebliche Schwierigkeit, im Gegentheil leitet mich Manches auf diesen Gedanken hin.

Die meisten Trachytstücke scheinen in einem noch erweichten Zustand ausgeschleudert worden zu sein und sich während des Ausschleuderns consolidirt zu haben; dies beweist ihre Form und Structur, die derjenigen der sogenannten vulkanischen Thränen ähnlich ist. Herr v. DECHEN sagt*): „die äussere Form dieser Trachytstücke ist im Ganzen rundlich, eiförmig, birnförmig, ellipsoidisch, aber nicht einfach, sondern aus kleineren Kugelsegmenten zusammengesetzt, dabei rauh“; also ganz so, wie es beim Flug während des erweichten Zustandes geschehen musste, wenn kleinere und grössere Massen bei verschiedener Geschwindigkeit auf einander stiessen. Man sieht bei genauer Betrachtung der Oberfläche dieser Kugeln, dass ihre Form eine ursprüngliche und nicht erst durch Abreiben von Ecken und Kanten entstanden ist; die Oberfläche gleicht — wenn ich Kleines mit Grossem vergleichen darf — der rauhen Decke eines Lavastroms. Auch grössere Sanidinbomben und Schieferstücke sind oft nur stellenweise von solchen „Kugelsegmenten“ umhüllt, was sich ebenfalls durch den Zusammenstoss mit noch erweichten Trachytmassen erklärt. Selbst die kleinsten Trachytstückchen, bis zur Grösse einer Erbse, haben dieselbe Form und Zusammensetzung wie die grösseren, sie sind nicht durch Zertrümmerung festen Gesteins entstanden, sondern sind gleichsam Tropfen einer zerstobenen erweichten Trachytmasse (die kleinsten Fragmente der Schiefer- und Sanidingesteine sind eckig und kantig oder tragen deutliche Spuren der Abreibung). Sodann konnte die grosse Zahl devonischer Quarz-, Schiefer- und Grauwacken-Einschlüsse doch wohl nur in bedeutender Höhe umhüllt werden, da die Annahme, dass diese bis in den vulkanischen Heerd hinabgesunken und dort eingehüllt worden wären, zu kühn erscheint. Also die Masse wurde in erweichtem Zustande ausgeschleudert und hat auf ihrem Wege fremdartige Einschlüsse in sich aufgenommen. Konnte sie nicht, wie die devonischen Gesteinsfragmente, in grösserer Tiefe die Sanidingesteine berühren, sie

*) Geogn. Führer zum Laacher-See, S. 84.

in sich aufnehmen, an- und umschmelzen, ja durch dieselben ihre jetzige trachytische Beschaffenheit erhalten, kurz, könnte der Laacher-Trachyt nicht eine — wenn ich den Ausdruck wählen darf — trachytisch gewordene Basaltlava sein? Wir brauchten zur Erklärung des Auftretens dieses so abnormen Gesteins, des Laacher-Trachyts, nur anzunehmen, dass gewöhnliche Lava, wie etwa die des Veitskopfs, auf grössere Sanidingänge stiess, eine bedeutende Masse davon in sich aufnahm und durch verschiedene Stadien der Umschmelzung sich mit denselben mischte, bis eine gewaltsame Eruption diese je nach der Localität verschiedenen Mischungsmassen neben noch unvermischter Basaltlava und mit noch unversehrten oder erst theilweise verschmolzenen Sanidingesteinen ausschleuderte. Diese Vermuthung, welche ich über Entstehung des Laacher-Trachyts habe und hier — eben nur als Vermuthung — auszusprechen wage, ist allerdings nicht die einzig mögliche, aber wie mir scheint die naturgemässeste, aus der sich viele Phänomene erklären lassen. Für's Erste mussten so nothwendig diejenigen Sanidingesteine, welche mit der aufsteigenden Lava in nähere Berührung kamen, einer An- oder theilweisen Umschmelzung unterliegen, während welcher sich unter günstigen Umständen wieder neue ächte Feuergebilde in den ursprünglich hydroplutonischen oder hydrovulkanischen Gesteinen bilden konnten, — daher das räthselhafte Phänomen einer vorübergehenden Feuereinwirkung auf viele Sanidinbomben. Durch dieses Zusammentreffen begreifen wir ferner die verschiedenen Stadien der Umwandelung von Sanidingesteinen in Laacher-Trachyt: je näher dieselben der Lavasäule lagen, desto grösser war die Hitze und die dadurch erzeugte Verschmelzung; war das Gestein an der Grenze genugsam erweicht und dessen Masse leicht verschiebbar, so mischte sich Lava und der darin enthaltene Olivin, Augit und Glimmer bei, und je mehr und länger diese Mischung stattfand, desto mehr traten die trachytischen Theile zurück und die basaltischen in den Vordergrund. Ein solcher Vorgang ist nichts Aussergewöhnliches und müssen wir ihn doch, wenn auch in kleinerem Maassstab für die meisten Laven annehmen. Auf solche Weise wurden die Trachytstücke in die Laven der Eifel und von Niedermendig und Mayen aufgenommen, nur fehlten die gehörigen Bedingungen zur Bildung von Laacher-Trachyt; sei es, dass die Lavamasse zu be-

deutend war, als dass sich die Beimischung geltend machte, sei es, dass sie die Sanidingesteine zu schnell durcheilte, oder aber — und dies möchte ein Hauptgrund sein — dass es an grösseren Sanidinmassen unter der Ausbruchsstelle fehlte, wie sie für die Tiefe unter dem Laacher-See durch die Auswürflinge bekundet werden.

Schliesslich muss ich noch bemerken, dass die oben beschriebene Form der Trachytauswürflinge zwar die weitaus häufigere ist, doch aber auch mitunter scharfkantige Stücke, gewöhnlich mit etwas dichterer Grundmasse, angetroffen werden, welche in schon erstarrtem Zustand ausgeschleudert sein möchten. In ihrem übrigen Verhalten und Vorkommen unterscheiden sie sich von den gewöhnlichen Trachytstücken nicht, und da sie besonders eine grosse Menge devonischer Schieferfragmente einschliessen (gerade sie bilden hier und da wahre Breccien), so scheint es, dass sie sich nicht in grosser Tiefe consolidirt, sondern vielleicht den obersten Theil der Lavasäule gebildet haben.

Was die Uebergänge des Laacher-Trachyts in Bimsstein betrifft, so hat man sich da vor Täuschungen wohl zu hüten. Diese Uebergänge sind erstens selten und zweitens oft nur scheinbar. Herr v. DECHEN*) sagt: „Derselbe (der Laacher-Trachyt) wird aber auch porös und endlich so blasig, dass die Abänderung wohl mit dem Namen „„schwarzer Bimsstein““ belegt worden ist. Uebergänge aus diesem Gestein in den eigentlichen weissen Bimsstein sind ziemlich selten.“ Und an einer anderen Stelle heisst es**): „Dieser Trachyt, in kleineren Körnern und bei anfangender Zersetzung, wobei seine ursprüngliche graue Farbe verschwindet und er aussen ganz weiss erscheint, wird häufig dem Bimsstein ähnlich und mag vielleicht damit verwechselt worden sein. Bei genauerer Betrachtung unterscheiden sich dieselben sehr wesentlich von einander.“

Dass bimssteinartig aufgeblähte Gesteine nicht mit eigentlichem Bimsstein verwechselt werden dürfen, habe ich schon früher im ersten Theil dieser Arbeit gezeigt, indem ich nachwies, dass sich selbst einige Schiefer unter gewissen Umständen in bimssteinähnliche Massen verwandeln können. Was

---

*) A. a. O. S. 84.
**) A. a. O. S. 590.

beim ächten Bimsstein sogleich auffällt, ist der Umstand, dass keine Olivinfragmente darin wahrzunehmen sind, und doch hätten sich diese so gut wie Haüyn wenigstens zum Theil erhalten müssen, wenn der ächte Bimsstein aus Laacher-Trachyt entstanden wäre; dasselbe gilt von den grossen Augiten und Glimmerplatten.

Wie zum Laacher-Trachyt, so scheint der weitverbreitete Bimsstein zum Laacher-See überhaupt in keiner directen Beziehung zu stehen. Der Laacher-Trachyt ist streng an den Laacher-See gebunden und auf diesen zu beziehen, der Bimsstein dagegen nicht. Ersterer gehört den Tuffschichten eines höheren Niveaus an als letzterer. Der graue Tuff, in dem der Laacher-Trachyt liegt und der sich mit ihm gebildet hat, ist nichts Anderes als ein Gemenge zerriebener und zerstobener Auswürflinge aller Art; er besteht, wie Herr v. Dechen sagt*): „aus einem sehr zusammengesetzten Gemenge von Schlacken, Lava, Trachyt, Sanidin, Augit, Hornblende, Leucit (?) und Haüyn, Magneteisen, Titanit und einer grossen Anzahl von Schilfern und Bröckchen der Devonschichten. Bimssteinkörner sind in demselben selten, sie kommen in einzelnen Lagen und dann auf der Grenze der darunter liegenden Bimssteinschichten vor. Ueber Entstehung und Herkunft der grossen Bimssteinmassen unserer Gegend wissen wir zur Zeit so gut wie nichts.

Perlstein. Das Vorkommen von trachytischen Gläsern unter den Auswürflingen möchte hier zum ersten Mal erwähnt werden, da noch in jüngster Zeit Herr Laspeyres schrieb: „Die flüssige Masse hatte ein solches Bestreben zum Krystallisiren, dass eine Bildung von amorphen, obsidianartigen Auswürflingen ganz ausgeschlossen bleiben musste.“ Diese amorphen Massen sind also gefunden! Es sind ziemlich seltene faust- bis kopfgrosse Bomben einer graulichgrünen, fettglänzenden, amorph scheinenden, glasartigen Masse, welche im äusseren Ansehen am meisten gewissen hellen Varietäten des Pechsteins ähnlich sind. Da man gewöhnt ist, für solche amorphe Massen der Trachytfamilie den Namen Perlstein oder Perlit zu gebrauchen, so will ich hier denselben beibehalten, obgleich die charakteristische concentrische Absonderung darin fehlt;

---

*) A. a. O. S. 590.

finden wir ja auch bei den ächten Perliten Varietäten von homogenem glasartigen Aussehen. Nur stellenweise zeigt sich eine körnige Absonderung, ähnlich der des Kokkoliths. Obsidian kann man aus verschiedenen Gründen die Masse nicht wohl nennen. Sie giebt im Glaskolben viel Wasser ab, bläht sich vor dem Löthrohr zu einem voluminösen Bimsstein auf und ist dann an den Kanten etwas schmelzbar. In Salzsäure ist nur wenig löslich. Sie enthält Sanidinkrystalle oder vielmehr Bruchstücke derselben sowie Haüyn- und Titanitkörnchen porphyrartig eingesprengt und ausserdem eine Menge grösserer und kleinerer Sanidingestein-, Schiefer-, Grauwacken- und Quarzstückchen eingebettet.

Diese Auswürflinge scheinen für unseren Laacher-Trachyt das zu sein, was der eigentliche Perlit für den Trachyt und der Pechstein für den Porphyr ist. Die Ansichten über die Entstehung der Pech- und Perlsteine stehen nicht weniger aus einander, als die Zersetzung eines Gesteins und die feuerflüssige oder hydroplutonische Bildung desselben. Da die genetischen Verhältnisse dieser Gesteine, selbst da wo sie in grösseren Massen auftreten, noch so wenig aufgeklärt sind, darf ich es nicht wagen, mich an der Erklärung der Entstehungsweise unserer sporadischen Perlstein-Auswürflinge zu versuchen. Doch dürfte hier, wie mir scheint, zuletzt an ein Zersetzungsprodukt trachytischer Massen gedacht werden; eher leiten uns die Einschlüsse, das Vorkommen mit dem Laacher-Trachyt und andere Umstände auf die Vermuthung, dass dieser Perlstein auf vulkanischem Wege unter besonderen Umständen, wahrscheinlich durch Mitwirkung des Wassers gebildet worden sei.

Die Reihe der Auswürflinge des Laacher-Sees ist nun, so weit wir sie bis jetzt kennen, zu Ende geführt. Ich suchte sie möglichst genau zu beschreiben und, soweit es anging, ihre Entstehungsweise darzuthun. Dieselben bieten in mehrfacher Hinsicht für den Mineralogen und Geologen hohes Interesse, hauptsächlich aber liefern sie das ausgezeichnetste Material für das Studium der vulkanischen Bildungskraft im Bereich der natürlichen Mineralbildung. Es giebt kaum ein Gestein, in welchem die genetischen Verhältnisse der Mineralien so deutlich dargelegt wären, in welchem wir die Feuergebilde von den Wassergebilden in gleicher Weise sondern könnten (wir erinnern nur an die Kalkspathbomben und die Umschmelzung der Sanidingesteine).

Wenn wir uns in manchen Fällen auch vorläufig mit Vermuthungen bescheiden mussten, so ist wenigstens die Hoffnung

nicht ungegründet, dass sich bei fortgesetztem Studium und dem sich häufenden Material noch Manches aufklären werde. Nichts ist so geeignet, dem plutonischen System in seiner ganzen Ausdehnung festen Grund und Boden zu verschaffen, als das Studium der Vulkane und besonders ihrer Produkte. Daher der rege Eifer, welcher gegenwärtig diesem Theil der Geologie von so vielen Seiten zugewendet wird.

Man könnte vielleicht erwarten, dass ich auch die Entstehung des Laacher-Sees, der Auswurfstelle, selbst eingehender bespreche; allein, abgesehen davon, dass dieses Thema meinem jetzigen Zwecke fern liegt und mich viel zu weit führen würde, ist dasselbe in den letzten Jahren öfters behandelt worden, so besonders von Herrn v. Dechen und Herrn Vogelsang. Sodann müssen wir gestehen, dass die Untersuchungen noch immer nicht so weit gediehen sind, um von ihnen eine vollgiltige Lösung der Frage erwarten zu können. Herr v. Dechen hat die verschiedenen Meinungen über die Entstehung des Laacher-Sees zusammengestellt und sich derjenigen angeschlossen, welche ihn für das grösste Maar der Eifel, für einen Explosionskrater hält; während Vogelsang die Maare und auch den Laacher-See als Einsenkungskrater ausgiebt. Wir sind in den letzten 80 Jahren bezüglich dieses Punktes noch nicht viel weiter gekommen; denn schon zur Zeit Nose's standen sich dieselben Ansichten gegenüber, welche sich jetzt, nur nach dem Stand der Wissenschaft etwas modificirt, bekämpfen. Wenn wir betrachten, dass der schwarze Tuff um den Laacher-See mit den Auswürflingen das jüngste Produkt der Gegend ist, dass ältere Lavaströme von benachbarten Vulkanen dem See zuflossen, dass die tertiäre Thonablagerung an dem nördlichen Rand des Sees sich weiter verbreitet haben muss, da wir sie zertrümmert unter den Auswürflingen finden, so scheint es allerdings, dass an der Stelle des Laacher-Sees schon früher ein Thal zwischen Vulkanen im Thonschiefergebirge existirt habe, dessen Sohle etwa im Niveau des jetzigen Seespiegels lag. Andererseits aber werden wir gezwungen, eine spätere Explosion in diesem Thal anzunehmen; denn es ist kaum möglich, die grauen Tuffe und die Auswürflinge nicht auf den Laacher-See selbst, sondern auf umliegende Vulkane zu beziehen. Auch wenn wir mit Vogelsang eine vorausgehende vulkanische Einsenkung annähmen, was mir nicht genug gerechfertigt zu sein scheint, könnten wir uns doch nicht am späteren Auswerfen des eingesunkenen Materials vorbeimachen, und die allgemeinere Ansicht, welche den Laacher-See für einen Explosionskrater hält, dürfte wohl schliesslich den Sieg davontragen.

2. Ueber die chemische Constitution des Prehnits.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

Gelegentlich einer Revision der Silikatformeln wurde ich auf den Prehnit aufmerksam, der bei seiner einfachen Zusammensetzung doch eine nichts weniger als einfache Formel giebt.

Von 12 älteren Analysen geben 7 das Sauerstoffverhältniss

$$\dot{Ca} : \dddot{Al} : \ddot{Si} : \dot{H} = 2 : 3 : 6 : 1,$$

welches das richtige ist, und nur die ältesten Versuche (KLAPROTH, VAUQUELIN, LAUGIER) stimmen nicht, zwei neuere (von REGNAULT und THOMSON) fügen sich dann, wenn das Eisen bei ihnen als Fe O angenommen wird.

Allein jenes einfache Sauerstoffverhältniss der einzelnen Bestandtheile führt zu einem ganz ungewöhnlichen, sonst nicht vorkommenden Silikat,

$$\dot{Ca}^2 \dddot{Al} \ddot{Si}^3 + aq = Ca^2 Al Si^3 O^{11} + aq$$

d. h. zu einem Dreifünftel-Silikat, in welchem der Sauerstoff von Basis und Säure = 5 : 6 ist, oder welches, der jetzigen Anschauung zufolge, auf die einfachen Silikate

$$Ca^5 Si^4 O^{11} \text{ und } Al^5 Si^9 O^{33}$$

bezogen werden muss.

Der Prehnit wird als wasserhaltiges Thonerde-Kalksilikat oft den Zeolithen beigezählt, doch bemerkt QUENSTEDT, dass sein Ansehen und seine grosse Härte ihn von jenen trennen. Wir werden sogleich sehen, dass er auch durch sein chemisches Verhalten sich von den Zeolithen ganz und gar unterscheidet.

Der Prehnit liefert nämlich erst in starker Glühhitze Wasser. Weder über Schwefelsäure noch bei Temperaturen bis 300 Grad verliert er eine Spur Wasser. Als 1,418 Prehnit von Ratschinges in Tyrol als Pulver im Platintiegel erhitzt wurde, betrug der Gewichtsverlust 0,014 = 1 pCt.,

nach längerem lebhaften Glühen, wobei das Pulver noch nicht gesintert war, 0,048 = 3,38 pCt.

Ein so geglühter Prehnit zieht, über Wasser aufbewahrt, nichts davon wieder an.

Dagegen verlieren die Zeolithe, wie insbesondere Damour nachgewiesen hat, im Exsiccator und beim Erhitzen allmälig ihr Wasser und ziehen dasselbe in einer feuchten Atmosphäre wenigstens theilweise wieder an.

Der Gewichtsverlust des Prehnits wird aber erst constant, wenn er so stark geglüht wird, dass er schmilzt. Kleine Stücke sintern dann zusammen, während jedes einzelne sich in eine blasige oder schaumige Masse verwandelt. Hierbei verloren 2,743 des erwähnten Prehnits 0,123 = 4,48 pCt., und dieser Verlust erwies sich als constant, als die Masse nachträglich noch einem starken Gasgebläse ausgesetzt wurde.

Dieses Verhalten führt zu dem Schluss, dass der Prehnit das Wasser nicht als solches enthält.

Diaspor ($H^2 \mathbf{Al} O^4$), Manganit ($H^2 \mathbf{Mn} O^4$), Göthit ($H^2 \mathbf{Fe} O^4$), Alaunstein ($H^{12} K^2 \mathbf{Al}^3 S^4 O^{28}$) u. s. w. sind Verbindungen ähnlicher Art. Unter den Silikaten hat Damour im Euklas ($H^2 Be^2 \mathbf{Al} Si^2 O^{10}$) das erste Beispiel der Art gefunden, und ich suchte noch neuerlich zu zeigen, dass auch die Glimmer, welche erst beim Glühen Wasser geben, wasserstoffhaltige Verbindungen sind.

Betrachtet man nun den Prehnit als

$$H^2 Ca^2 \mathbf{Al} Si^3 O^{12},$$

so ist er ein Glied jener grossen als Singulosilikate bezeichneten Sättigungsreihe.

Es schien mir nicht ohne Interesse, den krystallisirten Prehnit von Ratschinges selbst zu untersuchen, den Gehlen im Jahre 1811 mit einer für jene Zeit bemerkenswerthen Genauigkeit, jedoch mit einem Verlust von 1,5 pCt. analysirt hat. Ich habe hierbei die von Kobell beobachtete Eigenschaft des geschmolzenen Prehnits, von Chlorwasserstoffsäure unter Gallertbildung leicht zersetzt zu werden, benutzt. Bekanntlich ist der Gang einer derartigen Analyse ein sehr einfacher: nach dem Abdampfen zur Trockne wird die Kieselsäure unter den bekannten Vorsichtsmaassregeln abgeschieden, die Thonerde durch Ammoniak, die Kalkerde durch Oxalsäure gefällt. Wollte man sich aber mit den so erhaltenen Resultaten begnügen, so würde

man auf diejenige Genauigkeit verzichten, welche erreichbar ist, wenn man jeden der drei abgeschiedenen Bestandtheile für sich untersucht, was aus folgenden Zahlen hervorgeht:

1,5736 Prehnit gaben:

Kalk 0,444	=	0,419	Kalk
		0,020	Thonerde
		0,005	Kieselsäure
Thonerde 0,37	=	0,34	Thonerde
		0,03	Kieselsäure
Kieselsäure 0,668	=	0,644	Kieselsäure
		0,010	Thonerde
		0,005	Kalk
Filtrat vom Kalk (alkalifrei)	=	0,016	Thonerde
		0,0066	Kalk
		0,004	Kieselsäure.

Oder in 100 Theilen:

Rohe Analyse.				Corrigirte Analyse.			
Wasser . .	4,48	= H	0,50	Wasser . .	4,48	= H	0,50
Kalk	28,21	= Ca	20,15	Kalk	27,37	= Ca	19,55
Thonerde .	23,51	= Al	12,51	Thonerde .	24,53	= Al	13,05
Kieselsäure	42,45	= Si	19,81	Kieselsäure	43,40	= Si	20,25
	98,65				99,78.		

Das Atomverhältniss ist in beiden Fällen

H	50	50	2	= 48
Ca	50	49	2	= 48
Al	23	24	1	= 24
Si	71	72	3	= 72.

Wir nehmen also für den Prehnit die Formel

$$\left.\begin{matrix} H^2 \\ Ca^2 \\ Al \\ Si^3 \end{matrix}\right\} O^{12}$$

an, welche verlangt

2 H	= 2	= 0,49	=	H^2O	4,36
2 Ca	= 80	= 19,39	=	CaO	27,14
Al	= 54,6	= 13,23	=	AlO^3	24,87
3 Si	= 84	= 20,36	=	SiO^2	43,63
12 O	= 192	= 46,52			100.
	412,6	100.			

3. Ueber die chemische Constitution von Talk, Speckstein und Chlorit.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Schon vor längerer Zeit hat Boedecker*) die Ansicht ausgesprochen, dass nur die Singulosilikate Krystallwasser enthalten, dass in den saureren Silikaten das Wasser als basisches Wasser enthalten sei. Den jetzigen Ansichten gemäss entspricht das letztere einem Gehalt an Wasserstoff.

Demzufolge würden alle Zeolithe, mit Ausnahme des Thomsonits, welcher ein Singulosilikat ist, Wasserstoff enthalten, allein wenn es auch im hohen Grade wahrscheinlich ist, dass manche natürliche Silikate den Wasserstoff unter ihre Bestandtheile zählen, so wird doch erst die Untersuchung über das Verhalten jedes einzelnen einen Schluss in dieser Hinsicht gestatten. Okenit, Apophyllit, Analcim, Stilbit, Desmin etc. geben nicht so viel Wasser, um als Singulosilikate betrachtet werden zu können; der Desmin verliert etwa $\frac{1}{5}$ des Wassers im Exsiccator, der Analcim nichts.

Als Beitrag zur Lösung dieser Fragen sollen die nachstehend mitgetheilten Versuche mit einigen bekannten Silikaten dienen.

Talk.

Aus früheren Arbeiten, besonders aber aus den letzten von Scheerer**), wissen wir, dass der Talk erst in verhältnissmässig hoher Temperatur Wasser giebt.

Ich habe einen derartigen Versuch mit dem Talk von Rhode-Island gemacht, welcher, nachdem er über Schwefelsäure eine Spur (3,894 = 0,001) Feuchtigkeit verloren hatte,

---

*) Die Zusammensetzung der natürlichen Silikate. Göttingen, 1857.
**) Poggendorff's Annalen. Bd. 84. S. 321.

bei 260 Grad . . . . 0,13 pCt.
bei mässigem Glühen . . . . 0,87 „
bei starkem Glühen . . . . 4,24 „
bei starkem Glühen über dem Gebläse 4,49 „

verlor, wobei er bräunlich, undurchsichtig erschien. DELESSE, der ihn früher analysirte, giebt nur 3,83 pCt. Glühverlust an.

Das Silikat des Talks ergiebt sich nach allen neueren Untersuchungen als von constanter Zusammensetzung. Dies zeigt folgende Uebersicht, wobei möglichst thonerdefreie oder thonerdearme Talke der Rechnung zum Grunde liegen:

	Atomverhältniss		
	$\overset{II}{R}$: Si	H : $\overset{II}{R}$	H : Si
Tyrol (a) SCHEERER . .	1 : 1,28	1 : 1,54	1 : 2
Wallis SCHEERER . . .	1 : 1,28	1 : 1,50	1 : 1,95
Yttre Sogn SCHEERER . .	1 : 1,28	1 : 1,46	1 : 1,9
Röraas SCHEERER . . .	1 : 1,31	1 : 1,40	1 : 1,85
Glocknitz SCHEERER . .	1 : 1,30	1 : 1,52	1 : 2
Prussiansk KOBELL . .	1 : 1,29		
Rhode-Island {DELESSE, RG.}	1 : 1,27	1 : 1,63	1 : 2,05.

Gewöhnlich nimmt man die Proportion 1 : 1,25, 1 : 1,5 — 1 : 1,85 und bildet daraus die Formel

$$3\,Mg^{4}\,Si^{5}\,O^{14} + 4\,aq,$$

welche, als eine besondere Sättigungsstufe, ein Fünfviertel-Silikat darstellt. Wenn aber das Verhalten des Talks die Annahme zulässig macht, dass das Wasser ein Produkt des Glühens sei, so liegt es nahe, ein so verbreitetes Mineral als ein normales oder Bisilikat zu betrachten. Da die angenommenen Atomverhältnisse in diesem Fall

$$H^{6}\,Mg^{12}\,Si^{15}\,O^{45} + aq$$

ergeben würden, aber durchaus kein Grund vorliegt, $\frac{1}{4}$ des Wassers als Krystallwasser zu betrachten, so nehmen wir in besserer Uebereinstimmung mit den Analysen H : Si nicht = 8 : 15, sondern = 1 : 2 und Mg : Si = 3 : 4 = 1 : 1,33, statt 4 : 5 = 1 : 1,25 und erhalten so den einfachen Ausdruck

$$H^{2}\,Mg^{3}\,Si^{4}\,O^{12},$$

entsprechend $4\,Mg\,Si\,O^{3} + H^{2}\,Si\,O^{3}$.

Berechnung nach

der älteren Formel: $3\,Mg^4\,Si^5\,O^{14} + 4\,aq$				der neueren Formel: $H^2\,Mg^3\,Si^4\,O^{12}$			
H^8	= 8	= H^2O	4,96	H^2	= 2	= H^2O	4,75
Mg^{12}	= 288	= MgO	33,06	Mg^3	= 72	= MgO	31,75
Si^{15}	= 420	= SiO^2	61,98	Si^4	= 112	= SiO^2	63,50
O^{46}	= 736		100.	O^{12}	= 192		100.
	1452				378		

Speckstein.

Was vom Talk gesagt ist, gilt auch für den Speckstein, dieselbe Verbindung im amorphen Zustande.

Auch der Speckstein erleidet erst beim Glühen einen Verlust. 6,011 des Specksteins von Wunsiedel verloren über Schwefelsäure 0,003, bei 100 Grad noch 0,006, bei 200 Grad noch 0,004, zusammen nur 0,013 = 0,2 pCt.

Bei schwächerem Glühen stieg der Gesammtverlust auf 0,036 (0,6 pCt.), aber erst bei starkem Glühen erhob er sich auf 0,243 und zuletzt auf 0,293 = 4,87 pCt., was mit den Versuchen von Richter und Scheerer (4,78 — 4,96 pCt.) gut stimmt.

Die atomistische Berechnung einiger neueren Analysen ergiebt

			$\overset{II}{R}$: Si	H : Si
Wunsiedel.	Richter	(c)	1 : 1.27	1 : 1,88
„	Scheerer	(d)	1 : 1,29	1 : 1,94
„	„	(e)	1 : 1,29	1 : 1,93
„	„	(f)	1 : 1,30	1 : 1,96
Stecklenberg.	Bromeis		1 : 1,34	1 : 2,3.

Also auch hier kann man unbedenklich Mg : Si = 1 : 1,33, H : Si = 1 : 2 setzen.

Gruppe des Chlorits.

Mit Recht behauptet man, dass die Glieder der Chloritgruppe sich zwischen den Talk und die Glimmer stellen, eine Beziehung, welche besonders in geognostischer Hinsicht deutlich wird. Doch trennt sie von jenem der Gehalt an Thonerde, von diesen der grosse Gehalt an Wasser und das Fehlen

des Kalis. Die krystallographischen und optischen Eigenschaften, um deren Kenntniss sich Kokscharow und Des Cloizeaux die grössten Verdienste erworben haben, vielfach an die Glimmer erinnernd, sind jetzt besser bekannt als die chemische Zusammensetzung, trotz zahlreicher Analysen, weil es noch immer an einer Bestimmung der Oxyde des Eisens fehlt. Es könnte daher gewagt erscheinen, schon jetzt die chemische Constitution der Chlorite zu erörtern, wenn nicht eine Revision des vorhandenen Materials zu ziemlich einfachen Schlüssen geführt hatte und frühere eigene Versuche gelehrt hätten, dass in den untersuchten Abänderungen die Menge des Eisenoxyds gegen die des Oxyduls immer sehr gering war.

Nach Des Cloizeaux zerfällt die Chloritgruppe in

1) Klinochlor, zwei- und eingliedrig, optisch zweiaxig, mit Axenwinkeln zwischen 10 und 86 Grad.
2) Pennin, sechsgliedrig, optisch einaxig, negativ oder positiv. Hierher der weisse Chlorit von Mauléon, der Leuchtenbergit und der Kämmererit, welcher mit Klinochlor in der Weise verwachsen oder von ihm umgeben ist, dass die Spaltungsflächen beider in eine Ebene fallen.
3) Ripidolith, krystallographisch noch nicht sicher, theils optisch einaxig (Dauphiné), theils mit zwei sehr naheliegenden Axen (Traversella).

Wenn das Eisen durchgängig als Fe genommen und in sein Aequivalent Mg verwandelt wird, so ist das Atomverhältniss:

1. Klinochor.	Al : Si	Si : Mg : H
Slatoust (weiss). Hermann	1 : 3	3 : 5,5 : 8,4
Westchester. Craw	1 : 2,7	3 : 5,08 : 8
Slatoust (grau). Marignac	1 : 2,6	3 : 5,2 : 8,3
Achmatowsk. Kobell	1 : 3,1	3 : 5,3 : 8
Varrentrapp	1 : 3	3 : 5,4 : 8,6
Struve	1 : 3,1	3 : 5,1 : 8
Ala. Marignac	1 : 2,63	3 : 5,3 : 8,4
Schwarzenstein. Kobell	1 : 3,9	3 : 5 : 7,4
Brüel	1 : 3,2	3 : 5,1 : 8
Brosso. Damour	1 : 2,8	3 : 4,4 : 6
Markt Leugast. Kobell	1 : 3,3	3 : 4,7 : 7

2. Pennin.	Al : Si	Si : Mg : H
Mauléon (weiss). Delesse . . .	1 : 3	3 : 5,2 : 7,5
Leuchtenbergit. Komonen . . .	1 : 3,5	3 : 5,1
Hermann . . .	1 : 3,1	3 : 4,8 : 7,8
Hrzg. v. Leucht.	1 : 2,6	3 : 5,2 : 8,3
Zermatt. Schweizer	1 : 6,1	3 : 5,2 : 7,2
Marignac	1 : 4,3	3 : 5 : 7,5
Mac Donnel	1 : 5,4	3 : 5,3 : 7,5
Merz	1 : 4,9	3 : 5,3 : 7,4
Piccard	1 : 4,3	3 : 5 : 7,4
(Kämmererit)		
See Atkul. Hermann		
(kryst.) . . .	1 : 2,7	3 : 5 : 7,8
(derb) . . .	1 : 4	3 : 4,8 : 6,6
Texas Hermann	1 : 2,9	3 : 5 : 8
Genth	1 : 3,6	3 : 4,9 : 7,8
Brush	1 : 3,3	3 : 5 : 7,8
Pearse (β)	1 : 3,3	3 : 5,2 : 9.
3. Ripidolith.		
Greiner. Kobell	1 : 2,2	3 : 5,5 : 9
Rauris. „	1 : 2,4	3 : 5,1 : 8
Gotthard. Varrentrapp	1 : 2,3	3 : 5,9 : 7,1
„ Rammelsberg . . .	1 : 1,9	3 : 5,4 : 9
Dauphiné. Marignac		
(M. Sept-lars)	1 : 2,4	3 : 5 : 8,5
(St. Christophe)	1 : 2,6	3 : 5,1 : 8,4
Chester. Pisani	1 : 1,73	3 : 5 : 8,5

Trotz aller Abweichungen in einzelnen Fällen sind, wie mir scheint, folgende Verhältnisse als wirklich vorhanden anzusehen:

Si : Mg : H = 3 : 5 : 8 und Al : Si = 1 : 3

im Klinochlor und Pennin.

Der zwei- und eingliedrige Klinochlor und der sechsgliedrige Pennin (Kämmererit) sind isomere Verbindungen.

Auch die Chlorite theilen mit dem Talk und Glimmer die Eigenschaft, erst in hoher Temperatur Wasser zu geben.

3,8 des Klinochlor vom Schwarzenstein im Zillerthal verloren über Schwefelsäure 0,002, bei 250 Grad 0,006, bei

schwachem Glühen 0,04 (1,05 pCt.) und erst in starker Glühhitze 0,442 = 11,63 pCt.

Ein anderes Vorkommen aus dem Zillerthal verhielt sich ganz ähnlich; der Glühverlust war = 11,81 pCt.

Eine aus den oben angeführten Proportionen construirte Formel, welche das Wasser als solches enthält,

$$Mg^5\,Al\,Si^3\,O^{14} + 4\,aq$$

wäre ein wenig wahrscheinliches, nicht weiter vorkommendes Dreiachtel - Silikat.

Nimmt man aber bei dem Chlorit, gleichwie beim Glimmer, Talk u. s. w. das Wasser als ein Produkt des Glühens, so kann man ihn als eine Verbindung von Magnesiasingulosilikat mit Aluminiumhydroxyd betrachten

$$\left.\begin{array}{l} H^2 \\ Mg^5 \\ Si^3 \end{array}\right\} O^{12}$$
$$\left.\begin{array}{l} H^6 \\ Al \end{array}\right\} O^6.$$

Das Silikat ist aequivalent $H^{24}\,O^{12} = 12\,H^2\,O$
„ Hydroxyd ist „ $H^{12}\,O^6 = 6\,H^2\,O.$

Das letztere ist der gleichfalls sechsgliedrige Hydrargillit (Gibbsit), welcher nach A. Mitscherlich erst über 200 Grad anfängt Wasser abzugeben und nur durch starkes Glühen sich in Thonerde verwandeln lässt.

Es ist aus den Analysen für jetzt noch nicht nachzuweisen, dass bei einzelnen Gliedern, wie z. B. bei dem Pennin von Zermatt, beide Glieder in einem anderen Verhältniss verbunden wären; sollte z. B. bei diesem Al : Si = 1 : 4 sein, so müsste Si : H = 3 : 6,5 sein, während der Wassergehalt doch grösser ist.

Nur der Ripidolith lässt deutlich einen grösseren Gehalt an Al erkennen; auch stellt sich der Wassergehalt etwas grösser heraus. Ist

Al : Si = 1 : 2,5 so muss Si : H = 3 : 9,2
= 1 : 2 „ = 3 : 11;

vorläufig ist das erste Verhältniss vorzuziehen, so dass der Ripidolith

$$\left.\begin{matrix} H^2 \\ 5\,Mg^5 \\ Si^3 \end{matrix}\right\} O^{12}$$
$$6\left.\begin{matrix} H^6 \\ Al \end{matrix}\right\} O^6$$

wäre.

Wie man sieht, tritt die Constitution der Chlorite in Analogie mit derjenigen der Thonerde-Augite und Hornblenden, deren Silikat ein Bisilikat ist.

4. Der Vulkan von Agde.

Von Herrn C. W. C. Fuchs in Heidelberg.

Auf einer längeren Reise in den Pyrenäen, welche ich im Jahre 1867 zum Studium der dortigen Uebergangsformation ausführte, nahm ich Veranlassung, ein kleines, bisher wenig beachtetes, vulkanisches Gebiet kennen zu lernen, welches bei der kleinen Stadt Agde liegt.

Das vulkanische Gebiet von Agde ist das vierte und kleinste unter den erloschenen Vulkanen Frankreichs. Das vulkanische Gebiet der Auvergne ist nach Zahl und Grösse seiner Vulkane das bedeutendste. Dasselbe liegt ziemlich in der Mitte von Frankreich, nahezu gleich weit von dem mittelländischen und dem atlantischen Meere, ungefähr 37 Meilen von dem nächsten Punkt der Meeresküste entfernt. Etwas weiter südlich und einander verhältnissmässig nahe liegen die Vulkane des Velay und die des Vivarais. Beide vulkanische Gebiete gleichen sich darin, dass durch Zersplitterung der vulkanischen Kraft ein grösserer Raum mit zahlreichen kleinen Vulkankegeln bedeckt ist, welche nur einen oder zwei, manche gar keinen Lavastrom ergossen haben. Die Entfernung des Vivarais von den Küsten des mittelländischen Meeres beträgt noch 21 Meilen.

Der Vulkan von Agde liegt im Département Hérault, etwa in der Mitte zwischen den Städten Cette und Béziers, nahe der Mündung des Flusses Hérault. Auf der einen Seite wird der Vulkan von den Wellen des mittelländischen Meeres bespült, auf allen übrigen Seiten ist er von einer weit ausgedehnten einförmigen Ebene umgeben. Am Horizont sieht man bei klarem Wetter die blauen Umrisse der Cevennen und im Norden etwas näher die Hügel von Cette. Nach Süden hin scheint sich die Ebene unabsehbar bis zu den Pyrenäen zu erstrecken. Nur jenseits des Flusses Hérault, bei der Eisenbahnstation Vias, findet eine kleine Erhebung der Ebene um wenige Meter statt. In den Einschnitten der Eisenbahn sieht man, dass dort das Land aus dünnen Schichten von Meeressand, abwechselnd

mit ebenso dünnen Thonschichten besteht. Die Schichten sind wellenförmig gebogen, liegen aber vollkommen horizontal und sind scharf markirt, indem der lockere Sand theilweise abfällt und dadurch die dazwischenliegenden Thonschichten um einige Centimeter vorstehen. Die Ebene, welche den Vulkan unmittelbar umgiebt, besteht hauptsächlich aus Meeressand und ist so niedrig, dass grosse Strecken mit Salzwasser bedeckt sind und Seen bilden, wie der Étang de Bagnas und der Étang de Thau (Haff von Bagnas und von Thau), welche nur durch schmale Sandstreifen (Nehrungen) vom Meere getrennt sind. Der Vulkan besteht aus fünf kleinen, im Kreise gestellten Hügeln, deren höchster Pic Saint Loup genannt wird und 115 Meter erreicht. Die anderen Hügel sind alle bedeutend niedriger. Diese fünf Hügel schliessen eine etwa $1\frac{1}{2}$ Kilometer im Durchmesser haltende schüsselförmige Vertiefung, ein und das ist der Krater des Vulkans. Die Kraterwände sind gegenwärtig mit Reben bewachsen; der Kraterboden ist eben und nahezu kreisförmig. Die fünf diesen Krater umgebenden Hügel, welche nur nach der Seeseite hin eine Oeffnung lassen, sind die Reste des Kraterwalles, der an verschiedenen Stellen mehr oder weniger stark zerstört ist. Keiner dieser Hügel hat eine charakteristische vulkanische Form. Am meisten erinnert die Gestalt an die vulkanische Kegelform, wenn man die Hügel von Agde aus betrachtet (siehe den Holzschnitt), weniger von den Höhen von Cette aus. Es erklärt sich dies zum Theil aus dem Umstande, dass ein so kleiner, vorhistorisch erloschener Vulkan durch Verwitterung und Abschwemmung seine ursprüngliche Form im Laufe der Zeit verändern musste, hauptsächlich aber daraus, dass keiner der jetzt vorhandenen fünf Hügel ein selbstständiger Vulkan ist und demnach auch nicht die diesen Bergen eigenthümliche Gestalt besitzen kann. Da dieselben aus der theilweisen Zerstörung des eigentlichen Vulkans hervorgegangen sind, so stellen auch alle zusammen erst den vulkanischen Berg her. Ergänzt man sich die Hügel zu einem zusammenhängenden Kraterwall, so zeigt sich, dass der Vulkan ursprünglich einen steilen und durch den auf dem Gipfel befindlichen Krater stark abgestumpften Kegel bildete. Die Verwitterung hat sogar die kleinen, allen Unbilden der Atmosphäre preisgegebenen Kegel weniger zerstört, als man erwarten sollte. Der Grund liegt in der ausserordentlichen Trockenheit des Klimas



Vulkan von Agde, von der Seeseite.

an diesem Küstenstrich des mittelländischen Meeres, wo nur selten im Sommer Regen eintritt. Daher erscheinen denn auch die Spuren vulkanischer Thätigkeit, sobald man das Gebiet des Vulkans betritt, überall viel deutlicher und frischer als selbst in viel grösseren Gebieten vorhistorisch erloschener Vulkane. Die Abhänge des Vulkans sind theilweise mit Weinbergen bedeckt, aber nur im Kraterbecken ist eine reichliche Vegetation vorhanden. Am äusseren Abhang zeigt sich kaum eine Spur von Humus, überall kommt zwischen den Weinstöcken das rothgefärbte trockene Lapilligerölle zum Vorschein und an vielen Stellen, insbesondere gegen den Gipfel des Pic St. Loup, hat nicht die geringste Vegetation Wurzel fassen können. Der äussere Abhang des Pic St. Loup ist sehr steil, um so mehr, je näher dem Gipfel. Der Fuss des Berges jedoch dehnt sich sanft abfallend weit hinaus. Nach innen gegen die Kratervertiefung ist die Neigung aller Hügel viel weniger steil und daher die Kratervertiefung nicht trichterförmig, sondern flach schüsselartig. Der flachere Abfall erklärt die reichlichere Ansammlung von Humus, die auf dieser Seite stattfindet, und die Möglichkeit einer vollständigeren Bepflanzung.

Der vulkanische Berg besteht aus einer Anhäufung lockerer Lapilli der verschiedensten Grösse. Darunter kommt aber auch an verschiedenen Stellen des Pic St. Loup, wo sich tiefere Einschnitte finden, feste Lavamasse zum Vorschein. Ausserdem finden sich noch Tuffe, welche den Fuss des Berges bedecken. Die Tuffe sind alle sehr regelmässig in dünnen Schichten gelagert und fallen von allen Seiten sanft von dem Berge ab. Diese Tuffe sind es, welche ganz allein den flachen, weit ausgedehnten Fuss des Berges bilden. An keiner Stelle reichen sie hoch am Abhang hinauf, sondern werden dort durch lockere Lapilli ersetzt, oft von derselben Art wie diejenigen, welche die Tuffe bilden. Die Tuffe verbreiten sich ausserdem landeinwärts in der Richtung von Thibéry und Valvos.

Auf dem Gipfel des Pic St. Loup erhebt sich ein Leuchtthurm, von dessen Höhe man eine herrliche Aussicht geniesst über das mittelländische Meer bis zu den Rhônemündungen und den Küsten Spaniens, andererseits über die flachen Küstengegenden Frankreichs, die im Westen von den Cevennen begrenzt werden. Im Süden erkennt man bei nicht zu trübem Wetter die östliche Pyrenäenkette, von der weissen Spitze des

Canigou beherrscht. Von hier aus hat man auch den besten Ueberblick über alle Theile des Vulkans und erkennt noch sehr deutlich den Verlauf zweier grossen Lavaströme, die von dem Vulkan ergossen wurden. Der eine Lavastrom, scharf begrenzt, erstreckt sich gegen das Meer und endigt dort in steilen Klippen als Cap d'Agde. Er floss offenbar auch in das Meer hinein und setzt sich unter der Meeresfläche fort bis zu dem kleinen Felsen, welcher im Meere dem Cap d'Agde gerade gegenüber liegt und Ile de Brecous genannt wird. Der submarine Lavastrom hat sich an dieser Stelle gestaut und dadurch die kleine Felseninsel gebildet. Das Gestein derselben ist identisch mit dem des Lavastromes auf dem Festlande. Gegenwärtig lässt sich die geognostische Beschaffenheit der Insel nicht mehr gut untersuchen, da dieselbe von den vom Herzog von Montmorençy angelegten Befestigungen vollständig überbaut ist. Mehrere der Batterien sind aus der harten Lavamasse ausgehauen.

Der andere grosse Lavastrom erstreckt sich gerade in entgegengesetzter Richtung nach der Landseite hin eine gute Stunde weit. Auf seinem Rücken ist der grösste Theil des Städtchens Agde erbaut. Er stellt sich als ein breiter Damm dar, der über die niedrige Ebene aufsteigt. Die Oberfläche des Stromes ist ziemlich eben und fällt stetig gegen das Ende zu ab, indem die Lavamasse langsam an Mächtigkeit abnimmt. Ebenso liegt der südliche Längenrand des Stromes höher wie der nördliche, da der Strom auch in der Breite an Mächtigkeit abnimmt. Das Gestein ist durch eine dünne Humusschicht, auf welcher man Weinberge angelegt hat, verdeckt. Einzelne Lavaschollen, die sich durch ihre blasige Beschaffenheit auszeichnen, liegen überall auf der Oberfläche umher. Gerade am Eingang von Agde ist die Humusdecke an ein paar Stellen so weit entfernt, dass man dort die feste Lavamasse des Stromes erkennt. Am besten beobachtet man jedoch die Beschaffenheit desselben an der Eisenbahn, welche von Agde nach Cette führt. Kurz nachdem dieselbe den Bahnhof von Agde verlassen hat, durchschneidet sie den Lavastrom, und dadurch ist an dieser Stelle die Lava vollständig blossgelegt.

Die Produkte des Vulkans von Agde gehören zu den basaltischen Gesteinen. Der Form nach sind die Produkte ausserordentlich verschieden, und man trifft alle Arten an, welche

man an grossen Vulkanen zu sehen gewohnt ist, Tuffe, Sand, Lapilli, Schlacken, Bomben, Lava.

Die Lava ist dunkelschwarz, an einzelnen Stellen dicht, an anderen feinkrystallinisch und der Feldspath in weissen Körnchen erkennbar. Augit ist in 1 — 2 Mm. grossen Individuen bald mehr, bald weniger zahlreich porphyrartig eingesprengt. Nur an einzelnen Individuen ist die Spaltung deutlich, andere sehen mehr glasig aus und besitzen muscheligen Bruch. Die Farbe derselben ist theils vollkommen schwarz, theils tief gelbgrün; manche zeigen ein buntes Farbenspiel auf der Oberfläche und haben metallischen Schimmer. Auch Olivin kommt in einzelnen hellgrün bis gelblichbraun gefärbten Körnern vor. Man trifft die Lava vollkommen dicht und steinartig, aber auch mit Poren und Blasenräumen bis zu schlackiger Beschaffenheit.

Die Grundmasse der vulkanischen Schlacken ist dieselbe wie die der Lava und zeichnet sich nur durch ihre stets dichte Beschaffenheit und den Mangel an Olivin- und Augit-Einsprenglingen aus. Die Hohlräume sind sehr zahlreich und vielgestaltig. Die Farbe der Schlacken ist grösstentheils schwarz wie die Lava, doch finden sich auch rothgefärbte.

Die vulkanischen Bomben zeichnen sich vor den Schlacken hauptsächlich durch ihre regelmässige Form aus. Sie haben entweder die Gestalt eines Eies, sind in der Mitte am dicksten und spitzen sich gegen die Enden hin zu, oder bilden eine nach oben etwas verlängerte Kugel, die noch in einen spitzen Fortsatz endigt (larmes). Die letzteren scheinen diejenigen gewesen zu sein, deren Masse ihrer weichen Beschaffenheit wegen während der freien Bewegung in der Luft die Form eines Tropfens am vollkommensten annehmen konnte. Je zäher die Masse, desto mehr weicht dieselbe von der Kugelgestalt ab, und desto grösser ist die nach oben gerichtete Verlängerung. Auch in der inneren Ausbildung zeigt sich bei den Bomben eine auffallende Verschiedenheit. Viele derselben haben eine Rinde von dichter Lavamasse, in welcher nur sehr wenige Poren enthalten sind. Diese Rinde umgiebt einen Raum, der oft fast ganz hohl oder doch von einer durch und durch porösen Schlackenmasse erfüllt ist. Diese Art der inneren Ausbildung kommt der Regel nach den zuletzt genannten Bomben zu, deren Form sich der Kugelgestalt nähert. Andere

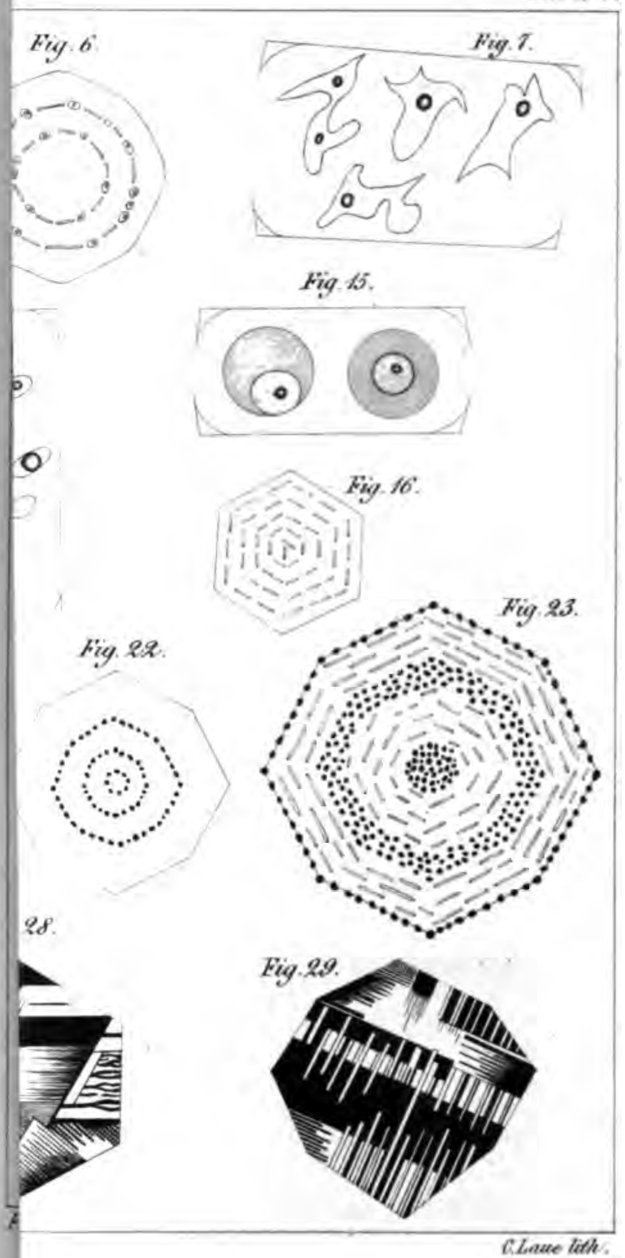
Bomben unterscheiden sich von diesen dadurch, dass gerade die äusseren Theile porös und schlackig sind, während das Innere dicht oder doch weniger porös ist.

Die Lapilli bestehen gleichfalls aus einer porösen basaltischen Lavamasse, doch sind die Hohlräume weniger vorherrschend wie bei den Schlacken. Die meisten sind etwas abgerundet. Ihre Grösse wechselt zwischen der einer Wallnuss und der einer Linse. Ihre Farbe ist auffallend hellroth; nur am Fusse des Pic St. Loup fand ich zwischen den Tuffschichten eine Ablagerung dunkelschwarzer und eckiger Lapilli.

Die Tuffe bestehen wesentlich aus den eben beschriebenen Lapilli, besonders aus denen von geringer Grösse. Alle Tuffe sind äusserst locker, und viele derselben zerfallen schon beim Berühren, so dass man unmöglich Stücke davon nehmen kann. Die kleinkörnigen besitzen die grösste Festigkeit. Ihre Farbe wechselt von roth bis gelb oder braun. Das Bindemittel scheint nichts Anderes zu sein, als das durch Verwitterung aus den Lapilli ausgeschiedene Eisenoxyd. Je nachdem dasselbe wasserfrei oder mehr oder weniger Wasser enthaltend ist, erscheint die Farbe roth, braun oder gelb. Kohlensäure ist nur eine kleine Spur vorhanden. Jene schwarze Lapilli-Ablagerung, die mitten zwischen den Tuffschichten vorkommt, blieb locker und konnte keinen Tuff bilden, weil sich kein Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat ausschied.

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit des Vulkans von Agde ist es, dass derselbe bei so geringer Ausdehnung des vulkanischen Gebietes scheinbar wenig bedeutend ist; denn wenn einmal irgendwo die vulkanische Kraft durchgebrochen ist, so erschöpft sie sich selten so rasch, sondern bildet entweder einen grösseren Vulkan aus, oder bedeckt allmälig ein grösseres Gebiet mit zahlreichen Eruptionskegeln. Der Roderberg bei Bonn ist auch ein kleiner isolirter Vulkan, allein man betrachtet denselben doch wohl mit Recht als Glied des Laacher-See-Gebietes. Aehnlich verhält es sich mit anderen scheinbar isolirten kleinen Vulkanen. Der Vulkan von Agde hat eine viel grössere Bedeutung, als sie gegenwärtig nach seiner Höhe und nach seinem Umfang gewesen zu sein scheint. Man muss denselben nämlich als ursprünglich submarinen Vulkan auffassen. Zur Zeit seiner Entstehung befand sich derselbe fern von jeglichem Lande in dem mittelländischen Meere. Wer

vermag zu bestimmen, in wie vielen Eruptionen der Vulkan vergeblich bemüht war eine Insel zu bilden, indem stets die Wellen des Meeres seine Produkte wegführten! Jedenfalls musste er nach und nach die Tiefe des Meeres ausfüllen und erhob sich sogar noch nahezu 400 Fuss über die Meeresfläche. Schon die Grösse und Mächtigkeit der noch sichtbaren Lavaströme spricht für die Bedeutung des Vulkans. Nachdem der Vulkan sich einmal gebildet hatte und als Insel hervorragte, brachen sich an ihm die Wogen, und die Strömung des Meeres ward abgelenkt. Jetzt erst sammelte sich in dem Meerestheile zwischen dem Lande und dem Vulkan allmälig der Sand an, und es bildete sich jener niedrige flache Sandstrich um den Vulkan herum, der noch heut zu Tage weder dem Meere, noch dem Lande wirklich angehört. Die letzte Eruptionsthätigkeit des Vulkans von Agde scheint weniger entfernt zu sein wie die der übrigen erloschenen Vulkane Frankreichs. Der Vulkan liegt jedoch in einer Gegend, welche der am frühesten in die Geschichte eingeführte Landstrich des heutigen Frankreichs ist, und doch deutet keine Stelle eines alten Schriftstellers, so viel ich weiss, auf eine vulkanische Eruption in dieser Gegend hin. Die Stadt Agde ist eine Colonie von Massilia. Dieselbe wurde schon im Anfang des sechsten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung gegründet und liegt auf dem grossen Lavastrome, welcher von dem Vulkane ergossen wurde und also älter sein muss wie der angegebene Zeitpunkt (ungefähr 163 p. u. c.). Findet sich wirklich keine Stelle eines Schriftstellers, durch welche von einer Thätigkeit dieses so nahe bei der Stadt gelegenen Vulkans berichtet wird, so muss angenommen werden, dass dieser Vulkan mindestens seit $2\frac{1}{2}$ Jahrtausenden erloschen ist.



C. Laue lith.

5. Ueber die mikroskopische Structur der Leucite und die Zusammensetzung leucitführender Gesteine.

Von Herrn Ferdinand Zirkel in Lemberg.

Hierzu Tafel I.

Die mikroskopische Untersuchung von Gesteinen und Mineralien beginnt, nachdem Jahre hindurch nur ein spärliches Häuflein von Forschern sich damit beschäftigt hat, allmälig in ihrer vollen Bedeutung für Petrographie, Mineralogie und Genetik die verdiente Würdigung zu finden, und es ist erfreulich zu sehen, wie die Theilnahme an derlei Arbeiten immerfort wächst. Nach dem augenblicklichen Entwickelungsstadium dieses jugendlichen Zweiges einer vielverästelten Wissenschaft scheint ein Hauptgewicht darauf gelegt werden zu müssen, die Grundzüge einer mikroskopischen Kennzeichenlehre der Mineralien zu schaffen, welche es ermöglicht, die letzteren in ihrer winzigsten, mannichfach wechselnden und vielfach gestörten Ausbildung allemal mit Sicherheit wiederzuerkennen, — eine Aufgabe, die nur durch tausend und aber tausend vergleichende Beobachtungen ihrer Lösung näher geführt, in voraussichtlich manchen Fällen aber kaum je ganz erfüllt werden wird.

Von einer grossen Anzahl leucithaltender Gesteine der verschiedensten bekannten Fundorte habe ich im Laufe der Zeit pellucide Dünnschliffe angefertigt und die folgenden Blätter, welche in der eben angedeuteten Richtung einen Beitrag zu liefern versuchen, sind vorzugsweise den Ergebnissen gewidmet, welche die mikroskopische Untersuchung von Leucitkrystallen dargeboten hat; hinzugefügt sind Beobachtungen über die Natur, Mikrostructur und Verbindungsweise anderer Gemengmineralien, welche in Leucitophyren auftreten, sowie über die unvermuthet weite Verbreitung mikroskopischer Leucite. Zu diesen Untersuchungen standen mir 68 Dünnschliffe leucitführender Gesteine zu Gebote.

Es möge hier darauf hingewiesen werden, dass zum ge-

nauen Detailstudium der Mikrostructur und der Umgrenzung der gesteinsbildenden Mineralien einestheils ein dünnes Präparat, anderentheils eine ziemlich starke Vergrösserung gehört. Der Dünnschliff sollte, wenn es ausführbar ist, immer so fein sein, dass man durch ihn lesen kann, wenn er auf Druckschrift gelegt wird. Mit einer Vergrösserung von 100 oder wenigen Hunderten wird man aber kaum etwas Ordentliches ausrichten; solche schwache Vergrösserung benutzt man zwar zweckmässig zuerst, um sich zu orientiren und eine allgemeine Anschauung der zusammensetzenden Theile und ihrer Verbindungsweise zu gewinnen, für die eingehendere Untersuchung zumal der Structurverhältnisse ist aber eine weit stärkere unumgängliche Nothwendigkeit. Es giebt jedoch eine Grenze, über welche hinaus eine Vergrösserung sich nicht mehr verlohnt; man kann im Allgemeinen annehmen, dass das, was bei diesen anorganischen Gebilden durch $\times 800 - 1000$ nicht aufgelöst oder nicht vollkommen erkannt werden konnte, durch eine noch weiter getriebene Vergrösserung nicht an Deutlichkeit gewinnen wird.*)

Ein für das Studium der Mikrostructur des Leucits recht instructives Gestein ist die Vesuvlava von 1858, von welcher ich der Güte des Herrn F. Roemer eine von ihm selbst geschlagene Probe verdanke; eine ziemlich compacte, braunschwarze, halbglasig aussehende Masse mit farblosen Leucitkrystallen. Die Basis dieser Leucitlava stellt, wohl abweichend von den meisten anderen, im Dünnschliff ein ausgezeichnetes, reichlich vorhandenes, schwach gelblichbraunes Glas dar, worin kreuz und quer lange, dünne, nadelförmige und kürzere säulenförmige Kryställchen (Belonite?) von grosser mikroskopischer Kleinheit vertheilt sind, die aber an den beiden Enden gewöhnlich tief ruinenartig eingeschnitten oder

*) Ich bediene mich bei meinen Untersuchungen eines der vortrefflichen, mit Polarisationsvorrichtung versehenen Mikroskope von Hartnack (Oberhaeuser's Nachfolger in Paris, Place Dauphine 21) mit den Ocularen No. 2 (mit Glasmikrometer), 3 und 4 und den Objectiven No. 4, 7, 9 (Trockenlinse). Die stärkste Vergrösserung ist bei ausgezogenem Rohr ca. 800, Helligkeit und auflösende Kraft sehr zufriedenstellend. Einige Beobachtungen wurden auch mit dem noch stärkeren Objectiv No. 11 (Immersion) angestellt.

einfach dichotom nach Art einer Gabel ausgebildet sind, deren Zinken indess mitunter stark divergiren. Die dicksten derselben wirken deutlich polarisirend; die dünneren und zarteren sind vielfach zu borstigen excentrisch-strahligen Anhäufungen innerhalb des Glases zusammengruppirt.

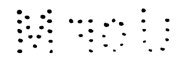
Die bis zu 2 Linien dicken Leucitkörner sind hier bald einfache Krystalle, bald aus mehreren Individuen zusammengesetzt; die einfachen bilden gewöhnlich achteckige (theils regelmässige, theils etwas verzogene und verzerrte) Durchschnitte, mitunter sind sie aber auch mehr oder weniger abgerundet, so dass ihr achteckiger Umriss nicht deutlich zu erkennen ist. Die aus mehreren zusammengruppirten Körnern bestehenden Leucite besitzen keinen regelmässig umgrenzten Durchschnitt; am Rande zeigen sich einspringende Winkel, welche von der umgebenden Glasmasse ausgefüllt werden; so ziehen sich bisweilen lange Glasarme in das Leucitaggregat hinein. Bei einigen solchen Leuciten wird, wie der Umriss darthut, die Hälfte aus einem einfachen Individuum gebildet, während die andere Hälfte aus mehreren Körnern zusammengesetzt ist. Dann und wann springt aber auch in ein vollkommen einfaches Leucit-Individuum ein bald kurzer stumpfer, bald langer spitzer Glaskeil hinein, bekundend, dass das Glasmagma die regelmässige Ausscheidung des Leucitkrystalls aus demselben momentan störte. Die farblose wasserklare Leucitsubstanz ist stets von der gelblichbräunlichen Glassubstanz im ganzen Umkreise des Krystalls durch vollkommen scharfe Grenze geschieden. Die Leucite sind stellenweise so reichlich ausgeschieden, dass die einzelnen benachbarten nur durch eine ganz dünne Scheidewand von Glas von einander getrennt sind. Bezüglich der Dimension der Leucite sei auf die eigenthümliche Erscheinung aufmerksam gemacht, dass dieselbe hier, wie in vielen anderen Leucitophyren, nach unten zu eine gewisse Grenze erreicht, indem sie nicht, wie es bei anderen Mineralien vielfach der Fall, bis zur grössten mikroskopischen Kleinheit hinabsinkt: Leucite kleiner als 0,04 Mm. im Durchmesser scheinen hier nicht vorzukommen.

Diese Leucite sind überreich an umhüllten fremdartigen mikroskopischen Körpern, welche eine eingehende Betrachtung verdienen und zu ihrer genauen Erkenntniss starke Vergrösserung und polarisirtes Licht erfordern. Hier, wie überall, be-

günstigt die Farblosigkeit der umgebenden Masse ihre Untersuchung bedeutend. Wenn es auch gerade bei diesen Leuciten weniger deutlich hervortritt, so möge es doch hier schon im Eingang als eine namentlich für die kleineren Krystalle dieses Minerals höchst charakteristische Erscheinung hervorgehoben werden, dass innerhalb derselben die fremdartigen mikroskopischen Einschlüsse gewöhnlich eine im Durchschnitt concentrische Anordnung aufweisen, indem sie entweder in der Mitte zu einem runden Haufen versammelt sind, oder öfter noch sich zu einem oder mehreren concentrischen Kränzen oder Leucitoëder-Umrissen gruppiren, wobei dann sehr häufig die mit einer Längsaxe versehenen eingeschlossenen Körper damit parallel der Leucitumgrenzung liegen; in den letzten Fällen sind dann, da die Erscheinung bei allen Leucitdurchschnitten dieselbe ist, diese fremden Körper auf der Oberfläche einer im Leucitkrystall eingeschrieben gedachten Kugel oder Leucitoëdergestalt vertheilt.

Vor Allem seien erwähnt die schönen, unregelmässig begrenzten, aber gewöhnlich rundlichen oder eiförmigen Glaseinschlüsse, vollkommen übereinstimmend mit der umgebenden Glasmasse gelblichbraun gefärbt. Der grösste Glaseinschluss in diesen Leuciten war 0,105 Mm. lang, von 0,024 Mm. grösster Breite; es kommen aber zahllose von grösster Deutlichkeit vor, welche nur wenige Tausendstel Millimeter gross sind. Die meisten dieser Glaseinschlüsse zeigen ein, einzelne auch mehrere dunkelumrandete Bläschen. Mit SORBY habe ich früher angenommen, dass diese Bläschen durch die Contraction des innerhalb der Krystallsubstanz eingeschlossenen Glasmagma-Partikels während der Verfestigung desselben gebildet worden seien. Insbesondere spricht aber die im Verhältniss zu dem Volumen der Glaseinschlüsse mitunter sehr abweichende Grösse der Bläschen gegen die allgemeine Richtigkeit dieser Auffassung, indem gleich umfangreiche Glaspartikel Bläschen von den verschiedensten Dimensionen aufweisen, und ich stimme meinem verehrten Freunde VOGELSANG, welcher auch bereits auf jenen Punkt aufmerksam machte*) darin zu, dass wohl in den meisten Fällen das Bläschen schon in dem Glaspartikel

*) In den sehr werthvollen Mikrosk. Gesteinsstudien, Philos. d Geol., 1867, S. 189.



präexistirt hat. Es scheint mir, dass dasselbe eigentlich den Glaseinschluss an seine Stelle geführt, dass es aus dem Glasmagma aufsteigend und sich während des Wachsthums des Krystalls an diesen heftend einen Partikel jenes Magmas mit sich gerissen hat. Bei dieser Auffassung erklären sich auch zwei sonst nicht leicht deutbare Verhältnisse von selbst. Man findet nämlich, zumal vortrefflich in den Leuciten dieser Lava, Glaseinschlüsse (vergl. Taf. I, Fig. 1), deren Bläschen nicht etwa in diesen, sondern nur an diesen haftend sitzt. Ferner erscheinen alle Uebergänge von Glaseinschlüssen, welche nur mit winzigen Bläschen versehen sind, und bei denen das letztere gegen das Glas vollkommen zurücktritt, bis zu solchen bald kugelrund, bald eiförmig gestalteten Gebilden, die der Hauptsache nach aus einem Bläschen bestehen, welches nur von einer dünnen Glashülle umgeben ist. Selbst wenn diese hohle Glaskugel sehr dünn ist, kann man ihre Substanz wegen ihrer abweichenden Farbe noch deutlich zwischen dem Bläschen und der Masse des Leucitkrystalls erkennen. Dass bei dieser Auffassung mit dem allmäligen Dünnerwerden der das Bläschen umhüllenden Glashaut der genetische Unterschied zwischen Glaseinschlüssen mit Bläschen und blossen Dampfporen an Schärfe einbüsst, ist selbstverständlich; dass es aber auch Glaseinschlüsse giebt, welche kein Bläschen enthalten, wird später erwähnt.

Die grösseren gewöhnlichen Glaseinschlüsse mit ihren Bläschen erweisen sich dadurch vollständig zweifellos als amorphe Masse, dass sie das Licht einfach brechen; sie erscheinen, in der Masse des Leucits liegend, bei gekreuzten Nicols total dunkel, während die kleinen Krystallgebilde darin dann leuchtend hervortreten. Gerade wegen der im Grossen und Ganzen einfachen Brechung der Leucite lassen sich sowohl die gleichfalls einfachbrechenden als die doppeltbrechenden Körper darin viel besser als solche unterscheiden, als wenn sie in einer polarisirenden Substanz eingeschlossen wären, deren (bei jeder Stellung der Nicols erscheinende) Farbigkeit bei gekreuzten Nicols die Dunkelheit der ersteren und die Farbigkeit der letzteren gern verdeckt. Selten ist man im Stande, die wirklich amorphe Natur der als Glas angesprochenen Einschlüsse mit solch überzeugender Sicherheit darzuthun.

Mitunter ist hier das ganze, nur einen Theil eines Leucit-

krystalls umfassende Gesichtsfeld mit hunderten von winzigen, rundlichen, bläschenführenden Glasporen übersät, und bei der durch die leiseste Drehung der Mikrometerschraube um ein Minimum veränderten Focaldistanz heben sich hunderte anderer tiefer gelegener Glaseinschlüsse aus der farblosen Leucitsubstanz hervor, so dass diese in der That durch und durch auf das Innigste mit feinen Glaspartikelchen imprägnirt ist, welche in einem nur den Bruchtheil eines Millimeters messenden Krystall nach vielen Tausenden zählen. Zumal bei den kleineren Leuciten findet sich sehr häufig nur im Centrum ein kleines, im Umriss rundliches Häuflein dicht zusammengedrängter winziger Glaseinschlüsse, während die umgebende Leucitmasse sich vollkommen rein erweist. In solchen, welche nur 0,0015 Mm. gross sind, ist noch ein deutliches Bläschen zu gewahren.

Ferner erscheinen in diesen Leuciten grössere (bis zu 0,0035 Mm. Durchmesser) und kleinere, kugelrunde oder eirunde, sehr dunkel umrandete Gas- oder Dampfporen entweder zu Haufen versammelt, oder regellos zerstreut, oder, was sehr häufig der Fall, perlschnurartig aneinandergereiht, wobei oft in gewissen Distanzen dickere Poren einander folgen, die Zwischenräume zwischen denselben aber durch kleinere Poren ausgefüllt werden (Taf. I, Fig. 2); solche Porenstreifen, welche sich vielfach in Aeste theilen und, wie man bei Veränderung der Focaldistanz erkennt, schichtweise in die Leucitmasse hineinsetzen, durchziehen oft den ganzen Krystall von einem zum anderen Ende. Zahlreiche Haufwerke, namentlich im Centrum der kleineren Leucite bestehen aus einer Vermengung von Glaseinschlüssen mit Dampfporen, welche beide trotz der Kleinheit gleichwohl deutlich von einander zu unterscheiden sind.

Alsdann gewahrt man in wohl allen diesen Leuciten mikroskopische, undeutlich krystallisirte Säulchen, von denen die dicken und grösseren licht bräunlichgrün sind, welche aber zu ganz dünnen, gelblichgrünen, sehr pelluciden Prismen und zu den feinsten Nädelchen, die kaum mehr einen Stich in's Grüne aufweisen, herabsinken. Die dickeren dieser Mikrolithe stimmen ganz genau in Farbe und Aussehen mit den in dieser Lava-Glasmasse isolirt liegenden grösseren Augitkrystallen überein und aus einer Vergleichung zahlreicher anderer Vorkommnisse, wo diese grünen Säulchen im Leucit auf das Zierlichste in der Augitform krystallisirt sind, hat es sich mir als

zweifellos herausgestellt, dass sie in der That auch hier diesem Mineral angehören, und dass die feineren Prismen nichts Anderes sind, ergiebt sich auf den ersten Blick. Ihr Polarisationsvermögen ist ausgezeichnet, nur die bei stärkster Vergrösserung kaum haardicken Nädelchen können ihren optischen Charakter bei gekreuzten Nicols nicht mehr geltend machen und treten nicht mehr farbig leuchtend hervor. Daneben nun bemerkt man dickere, licht bräunlichgrüne, unförmlich gestaltete, keulenähnliche, klumpenartige, rundlich-eiförmige Gebilde, welche aus vollkommen derselben Substanz zu bestehen scheinen, ganz in derselben Weise polarisiren, wie die deutlich krystallinischen Säulchen, und welche deshalb wohl auch Augite sind, die, vielleicht allzurasch vom Leucit umhüllt, nicht zur Krystallisation gelangen konnten. Total davon verschieden sind dunkel bräunlichgelbe, ebenfalls unregelmässig geformte Körper, welche im gewöhnlichen Licht oft nur schlecht wegen der geringen Farbendifferenz unterschieden werden können, im polarisirten Licht aber sich als etwas ganz Anderes erweisen; sie werden nämlich bei gekreuzten Nicols sämmtlich vollkommen dunkel, im Leucit alsdann gar nicht sichtbar und sind eingeschlossene, eines Bläschens entbehrende Partikel der umgebenden Glasmasse.

Die Augitsäulchen liegen hier vereinzelt und regellos in den Leuciten, dort ebenfalls kreuz und quer zu Häufchen versammelt; sehr häufig sind centrale Gruppen, welche aus bunt durch einander gemengten Augitmikrolithen, Glaseinschlüssen und Dampfporen bestehen. Bekannt ist, dass viele grosse Leucite, z. B. die schönen von Civita Castellana und Borghetto am Ufer der Tiber, mit freiem Auge erkennbare Bruchstücke von Augitkrystallen umschliessen oder auch vollständig ausgebildete Augitkrystalle von langsäulenförmiger Gestalt enthalten, deren Enden nicht selten aus dem Leucit beiderseits hervorragen. Auch grössere Lavapartikel werden von manchen Leuciten eingeschlossen.

Es seien nun noch die anderen Krystalle, welche sich neben dem Leucit in der Glasbasis dieser Vesuvlava von 1858 finden, erwähnt. Vereinzelte grössere, grünlichbraune Krystalle von viel schärferen Umrissen, als sie der Leucit zeigt, sind deutlich als Augit gekennzeichnet. Sie führen die schönsten Glaseinschlüsse, mit ihrer gelbbraunen Masse scharf gegen die

des Augits abstechend, rundlich, fetzenartig, fast immer mit Bläschen versehen; mitunter durchzieht förmlich ein vielfach verästeltes Glasgeäder stellenweise die Augitsubstanz. Ferner zeigen sich in dieser Lava trikline Feldspathe, welche im polarisirten Licht eine solche Farbenpracht aufweisen, wie man sie selten zu sehen gewohnt ist; ein jeder dieser polysynthetischen Krystalle ist dann zumal bei gekreuzten Nicols der Länge nach gewissermaassen mit schmalen, oft nur 0,001 Mm. breiten, bunten Strichen liniirt, welche abwechselnd in brennend rothen, blauen, gelben, grünen Farben erglänzen; ein Anblick, welcher würdig wäre, unter jene Präparate aufgenommen zu werden, die den herrlichen Farbenzauber polarisirender Gegenstände zur Anschauung bringen sollen. Abgesehen von dieser Schönheit der Erscheinung haben diese triklinen Feldspathe noch das Interesse, dass sie — soweit mir bekannt —, die ersten unzweifelhaften sind, welche in Begleitschaft des Leucits wahrgenommen werden. Auf die bisherigen Beobachtungen gestützt, glaubte man es als allgemeine Regel aufstellen zu können, dass Leucite und trikline Feldspathe einander als Gemengtheile der Gesteine ausschliessen. Aus den nachstehenden mikroskopischen Untersuchungen ergiebt sich, dass gar häufig Leucit mit triklinem Feldspath zusammen vorkommt, wie uns überhaupt das Mikroskop so oft bezüglich dieser Associationsregeln eines Besseren belehrt, welche wohl allzu voreilig ohne genaue Kenntniss der kleinsten Gemengtheile ausgesprochen wurden. Von Quarz ist dagegen auch durch das Mikroskop noch nie eine Spur in Leucitgesteinen nachgewiesen worden.

Sehr selten zeigen sich Carlsbader Zwillinge von Sanidin. Ausserdem erscheinen nun auch, im Glas liegend, allemal schärfer und geradliniger begrenzt, als es beim Leucit der Fall ist, mikroskopische farblose Sechsecke und Rechtecke; die ersteren polarisiren nicht, wenn sie recht regelmässige Hexagone sind, während die Rechtecke, welche mitunter quadratartig werden, stets sehr schön das Licht doppelt brechen. Es ist nach der Beschaffenheit derselben und auf Grund der Vergleichung zahlreicher anderer Vorkommnisse nicht fraglich, dass diese Figuren Durchschnitte durch Nephelinprismen sind, wobei die Hexagone von mehr oder weniger senkrecht auf die krystallogra-

phische Haupt- und optische Axe, die Rechtecke von parallel damit geschnittenen Krystallen herstammen.*)

Sowohl die triklinen Feldspathe, als die Nepheline enthalten sehr schöne, gelblichbraune, mit Bläschen versehene Glaseinschlüsse. Es möge hier darauf aufmerksam gemacht werden, wie alle vier grösseren krystallinischen Gemengtheile dieser Lava, Leucit, Augit, trikliner Feldspath und Nephelin, derlei wohlcharakterisirte Einschlüsse enthalten, welche in Farbe und Beschaffenheit auf das Getreueste sowohl unter einander, als mit derjenigen Glasmasse übereinstimmen, in der diese Krystalle eingebettet liegen. Das offenbaren die Schliffe dieser Lava in einer seltenen Deutlichkeit, und dass dadurch die oft bezweifelte Ausscheidung jener Krystalle aus dem ehemaligen Lavafluss, dessen Residuum diese Glasbasis bildet, endgültig erwiesen ist, braucht wohl nur dem gegenüber besonders betont zu werden, der es unbegreiflicher Weise überhaupt nicht glauben will, dass aus einer geschmolzenen Silicatlösung ein anders constituirtes Silicat herauskrystallisiren kann.

Schliesslich sei noch darauf hingedeutet, dass diese Lava das erste Beispiel darbietet, dass Leucit und Nephelin in einer ächten Glasmasse vorkommen; ein durch diese Mineralien „porphyrartiges" Glas ist wenigstens meines Wissens bisher nicht erwähnt worden.

Recht ähnlich der vorhergehenden ist eine Vesuvlava von 1822, welche ich Herrn Nöggerath verdanke; der Dünnschliff ergiebt auch hier ein dunkel gelblichbraunes, mit belonitartigen, doppelt gabelförmigen, mikroskopischen Ausscheidungen erfülltes Glas, in welchem sehr dicht gedrängte bis stecknadelkopfgrosse Leucitkörner erscheinen. Die Mikrostructur der frischen und farblosen Leucite stimmt mit der vorhin erwähnten sehr überein; sie enthalten bräunlichgelbe, grössere und kleinere Glaseinschlüsse mit Bläschen und

---

*) Rammelsberg hatte schon (diese Zeitschrift, 1859, Bd. XI, S. 503) den Nephelin in der Vesuvlava von 1858 aufgefunden; ihm verdanken wir auch eine Analyse dieser Lava. Sollte die Mikrostructur des untersuchten Stücks mit der eben beschriebenen übereinstimmen, so scheint, da Rammelsberg nur 8,57 in concentrirter Salzsäure unlösliche Theile fand, welche jedenfalls dem Augit, möglicherweise auch noch zum Theil dem triklinen Feldspath angehören, die vermuthlich basische Glasgrundmasse auch gelöst worden zu sein.

auch ebenso gefärbte Glaskörner ohne Bläschen, welche sich durch ihre einfache Brechung zu erkennen geben, rundliche Gasporen, sowie gelblichgrüne polarisirende Säulchen, feine Nädelchen, Keulchen und Körnchen von Augit. Feinporöse, isolirte, keilförmige Glassplitter im Leucit sind bis zu 0,18 Mm. lang, 0,05 Mm. breit. In sehr vielen Leuciten macht sich aber hier mehr als in denen des vorhergehenden Gesteins die im Durchschnitt concentrisch-zonenförmige oder ringartige Gruppirung der mikroskopischen fremden Einschlüsse geltend, welche, wie man aus vielen später zu erwähnenden Vorkommnissen ersehen wird, für dieses Mineral charakteristisch genannt zu werden verdient. Bald sind kleine rundliche Glaseinschlüsse zu einem dem äusseren Leucitumriss entsprechenden Kranz versammelt (Taf. I, Fig. 3), bald Augitnädelchen im Inneren des Leucits ebenfalls (mit ihren Längsaxen parallel den Leuciträndern) zu einer ähnlichen Zone vereinigt (Taf. I, Fig. 4), bald erscheint ein solcher Ring, zu welchem zierlich mit einander abwechselnde Glaseinschlüsse und Augitnädelchen beitragen, und zwar sind diese fremden Körper hier hart an den Leuciträndern gelegen, dort mehr der Mitte genähert. Ferner zeigt sich ausser dieser Zone im Centrum der Leucite wohl noch ein wirres Häuflein von versammelten Glaseinschlüssen, Augitsäulchen und Dampfporen (Taf. I, Fig. 5), oder es finden sich zwei jener Ringe concentrisch um einander (Taf. I, Fig. 6).*) Die Leucite, regelmässig oder etwas verzerrt achteckig, seltener rundlich umgrenzt, bestehen hier vorzugsweise aus einzelnen Individuen, sinken aber auch nicht zu grösster mikroskopischer Kleinheit hinab, da kleinere als von 0,035 Mm. Durchmesser nicht vorzukommen scheinen. Recht häufig wird das Glas nach den farblosen Leuciten zu allmälig immer dunkler gefärbt, entfernter davon ist es lichter.

Dunkel grasgrüne, grössere, wohlbegrenzte, nicht eben häufige, polarisirende Krystalle im Glas können für nichts Anderes als für Augit gehalten werden und sind mit einer wahren Un-

*) Das mikroskopische Bild ist gewöhnlich nicht so klar, wie die Zeichnungen darstellen, weil die Umrisse der tiefer gelegenen Säulchen und Körnchen durch die farblose Leucitmasse hervorschimmern. Die Zeichnungen sollen nur Durchschnitte durch eine Ebene zur Anschauung bringen, ohne die von unten heraufdringenden Bilder, welche nur verwirren würden.

masse von grossen, gewöhnlich eckig, höchst ungestaltet und bizarr ausgebildeten Glaseinschlüssen (Taf. I, Fig. 7) von auffallend brauner Farbe erfüllt. Um die grösseren Augite sind die belonitartigen Mikrolithe der glasigen Grundmasse mitunter hübsch tangential gestellt. Auch fehlen in dieser Vesuvlava nicht die hier noch deutlicheren und reichlicheren, farblosen, sechseckigen (bis zu 0,13 Mm. im Durchmesser) und rechteckigen, polarisirenden Figuren von Nephelin. Es scheint also wohl — was auch aus der Untersuchung mancher anderen Gesteine hervorgeht — der Nephelin in den vesuvischen Leucitlaven viel häufiger zu sein, als man bisher glaubte, wo nur über die Gegenwart des Nephelins in der Lava von 1858 durch RAMMELSBERG berichtet war.

Die triklinen Feldspathe sind aber in dieser älteren Lava wohl noch schöner ausgebildet als in der eben beschriebenen und auch reichlicher vertreten. Es gewährt wirklich ein reizendes Schauspiel, bei gekreuzten Nicols auf dem dunkeln Untergrund der Glasmasse (und der Leucite) diese mit den buntverschiedensten Farbenstreifen zart liniirten Krystalle hervorleuchten zu sehen und dann zu beobachten, wie beim Drehen der Nicols um 90 Grad gleichwie mit einem Zauberschlage die Farben auch der feinsten Lamellen in die complementären umwechseln. Die triklinen Feldspathe werden in meinen Präparaten bis zu 0,3 Mm. lang und 0,08 Mm. breit, sind also mit blossem Auge nicht zu erkennen; derlei Feldspathe sind oft aus über 50 verschiedenen Lamellenstreifen von abwechselnder Dicke zusammengesetzt; wie dünn selbst die dicksten sind, vermag man daraus zu ermessen. In manchen dieser Feldspathkrystalle wimmelt es von ebenfalls bräunlichen Glaseinschlüssen, welche mitunter alle länglich ausgebildet, sowie mit den Längsaxen parallel und zwar parallel mit der Richtung der Lamellen gelagert sind; es scheint, dass das lamellare Wachsthum der Krystalle die Form der Glaseinschlüsse beeinflusst hat. Nahezu sämmtliche Feldspathe sind hier gestreift, es ist demnach wohl gar kein orthoklastischer Sanidin vorhanden. Das geübte Auge vermag übrigens selbst bei gewöhnlichem Licht hier die lamellare Zusammensetzung jener Krystalle zu erkennen. Im Glas erscheinen auch schwarze eckige Körnchen, welche zweifelsohne Magneteisen sind.

Die zahlreichen Präparate vesuvischer und anderer italieni-

scher Leucitophyre einzeln zu beschreiben, würde überflüssige Wiederholungen in Menge hervorrufen. Trikline Feldspathe und Nepheline sind in sehr vielen der anderen untersuchten Leucitophyre Italiens deutlich und erstere oft ziemlich zahlreich vorhanden. Zwischen den mikroskopischen Gemengtheilen ist dann und wann eine bald reichlichere, bald spärlichere Glassubstanz deutlich zu gewahren. Eine überaus zierliche und nicht unwichtige Erscheinung sind farblose, auf das Schärfste um und um ausgebildete, mikroskopische Leucitoëder, welche sehr häufig in den grösseren grünen Augitkrystallen eingeschlossen sind; sie liegen gewöhnlich in den äusseren Theilen der Augitkrystalle, oft perlschnurartig zu einer Reihe neben einander gefügt, welche der äusseren Umgrenzung der Augite parallel verläuft. Meistens beträgt der Durchmesser dieser Leucitchen ca. 0,005 Mm., doch steigt derselbe mitunter auf 0,015 Mm. Da Augit Leucit und umgekehrt Leucit Augit in demselben Gestein umhüllt, so folgt daraus, dass keine strenge Reihenfolge in der Ausscheidung stattfand, sondern es krystallisirten diese Gemengtheile mehr oder weniger gleichzeitig; ferner fällt auch dieser Punkt dafür in's Gewicht, dass der Augit sich erst hier in loco neben dem Leucit gebildet hat. In einem vom Gipfel des Vesuvs stammenden, ausgeworfenen Leucitophyrblock enthalten auch die triklinen Feldspathe Leucitoëderchen, zwar kaum grösser als 0,01 Mm., aber sehr hübsch ausgebildet, wohl auch ein sprechendes Zeugniss dafür, dass der Feldspath hier an der Seite des Leucits gewachsen ist. Niemals habe ich aber bis jetzt Feldspathe im Leucit beobachtet. Die Leucite des zuletzt erwähnten Gesteins, welche im Centrum Häufchen von Glaskörnchen enthalten, sind von zahlreichen, unregelmässig verlaufenden und sich verzweigenden mikroskopischen Sprüngen durchsetzt und die davon getroffenen, im Leucit eingeschlossenen Krystalle und Körner von Augit sind trübe, schmuzig grünlichbraun geworden und haben ihre Pelluciditität eingebüsst; auch ist auf diesen Spältchen, in deutlich ersichtlicher Weise von den Magneteisenkörnern im Gesteinsgewebe oder im Leucit ausgehend, eine blutrothe oder orangegelbe Substanz (Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat) eingedrungen und hat sich dendritisch darin verästelt.

In den Leuciten der nun zunächst anzuführenden italie-

nischen Laven erscheinen dunkele, gewöhnlich kugel- oder eirunde, mikroskopische Körnchen in mehr oder weniger grosser Menge, über welche im Voraus einiges erwähnt sei. Sie sind in der Regel nie vollkommen opak, sondern scheinen entweder an den Rändern schwach, bald graulich, bald bräunlichgelb, bald grünlich durch oder enthalten in ihrer Masse durchscheinende Stellen neben impelluciden schwarzen. Die durchscheinenden Stellen sind einfachbrechend. Ihr gegen die umhüllende Leucitmasse allemal scharfer Umriss ist, was vorzüglich bei den grösseren deutlich, nicht glatt, sondern durch unendlich feine Zäckchen etwas rauh. Diese für den Leucit sehr charakteristischen Körnchen sind, wie die Durchschnitte einiger der selten vorkommenden grösseren ganz unzweifelhaft darthun, dunkele Einschlüsse einer zum Theil krystallinisch gewordenen Glasmasse (also stone-cavities SORBY's), und wenn man die Structur, welche man an den grösseren und gerade durchschnittenen erkennt, auch bei den kleineren derselben Art voraussetzen darf, so enthalten sie alle im Inneren ein Bläschen, welches sich aber bei den dunkleren und nicht durchschnittenen gewöhnlich der Beobachtung entzieht. Diese Schlackenpartikel, wie sie zum Unterschied von den gewöhnlichen klaren Glaseinschlüssen heissen mögen, wurden vielleicht zu einer Zeit vom Leucit eingehüllt, als die Ausscheidung der Augite und überhaupt der eisenhaltigen Mineralien noch kaum begonnen hatte und der Schmelzfluss, wenn er amorph erstarrte, noch ein sehr dunkeles Glas liefern musste. Möglicherweise hängt es dann damit zusammen, dass gerade diejenigen Leucite, welche solche dunkelen Körnchen in Menge enthalten, verhältnissmässig arm sind an eingeschlossenen Augitsäulchen und auch die umgekehrte Beziehung stattfindet. Sowohl die eckigen opaken Magneteisenkörnchen, welche auch dann und wann im Leucit vorkommen, als die dunkel- oder lichtergrünen pelluciden und polarisirenden Augitkörnchen, als die dicken leeren Dampfporen im Leucit wird man schwerlich mit jenen Schlackenkörnchen verwechseln können.

Diese dunkelen Körnchen sind nun gewöhnlich in sehr bezeichnender Weise in den farblosen Leuciten eingewachsen; sie bilden nämlich alsdann in jeder Ebene des Leucitdurchschnitts ein genau concentrisches Kränzchen (vergl. z. B. Taf. I, Fig. 13), liegen also auf der Oberfläche einer im Leucitoëder

gedachten Kugel regelmässig vertheilt; davon kann man sich noch durch Veränderung der Focaldistanz auf das Deutlichste überzeugen; man sieht bei verschiedener, rasch wechselnder Einstellung die in verschiedenen Höhen der Leucitschicht bald engeren, bald weiteren Kornkränzchen. Mitunter erscheinen auch in einer Ebene zwei concentrische Kränzchen, welche also auf zwei einander umhüllenden Kugeloberflächen gelegen sind.

Ein aschgrauer Leucitophyr vom Vesuv mit über erbsengrossen und viel kleineren Leuciten ist namentlich deshalb bemerkenswerth, weil er einige schwieriger zu entscheidende Fragen klar zu lösen vermag. Die Leucite sind von sehr abgerundeter Umgrenzung und nicht eben sehr reich an fremden Körpern, welche auch nur dann und wann concentrische Gruppirung erkennen lassen. Es sind wenige polarisirende grüne Säulchen, Nadeln und Körner von Augit (Säulchen z. B. 0,09 Mm. lang, 0,012 Mm. dick, Nadeln sogar 0,085 Mm. lang und nur 0,003 Mm. dick, also 28 Mal so lang als dick); ferner nicht polarisirende, meist rundlich oder eiförmig gestaltete Einschlüsse von farblosem Glas, gewöhnlich an einem Ende einen kleinen ganz dunkelen Partikel besitzend, welcher vielleicht eine nach Art der Saigerung erfolgte Ansammlung des Eisengehalts dieser eingeschlossenen Glassubstanz ist. Ausserdem in vorzüglicher Schönheit die eirunden Schlackenkörner, welche aber hier ausnahmsweise nicht ringartig angeordnet, sondern durch den ganzen Leucit zerstreut sind. Sie sind von besonderer Grösse (bis 0,06 Mm. Durchmesser) und zahlreiche derselben sind gerade durchschnitten, weshalb man nirgends so gut wie hier ihre Mikrostructur studiren kann. Es ist eine gelblichbraune verworren strahlige Masse, welche aber nicht polarisirt, offenbar weil die einzelnen faserförmigen Kryställchen von wenigen zehntausendstel Millimetern Dicke zu fein sind, um ihren optischen Charakter geltend zu machen. Aus den Durchschnitten ergiebt sich, dass alle diese Körper mit einem, manchmal auch mit zwei Bläschen versehen sind; das Bläschen sitzt gewöhnlich am Rande, mitunter aber auch, wie es bisweilen bei den eigentlichen Glaseinschlüssen der Fall, seitlich am Rande des Einschlusses (vgl. S. 101). Aus unzähligen zwar nicht durchschnittenen, aber lichteren dieser bräunlichen Eier scheint das Bläschen bei richtig gewählter Beleuch-

tung ganz deutlich hervor. Einige grössere dieser Gebilde mit deutlicherem Gefüge belehren uns nun noch weiter über ihre eigentliche Natur; man gewahrt, dass ihre Basis ein farbloses Glas ist, in welchem sich eine so grosse Menge bräunlicher feinstrahliger Nädelchen ausgeschieden hat (Taf. I, Fig. 8), dass die kleinen Eier dieser Art nothwendigerweise braunschwarz und opak aussehen müssen. Jene Nädelchen liegen gewöhnlich verworren innerhalb der bald reichlicher, bald spärlicher vorhandenen farblosen Glasmasse, daneben kommen aber auch grössere Einschlüsse vor, deren Durchschnitt zeigt, dass sie aus einer ebensolchen Glasbasis bestehen, in welcher schwarze, bei sehr starker Vergrösserung braun durchscheinende, gewissermaassen zu gestrickten Figuren zusammengefügte, kurze Nädelchen enthalten sind (Taf. I, Fig. 9). Ob und wieweit diese in den winzigen Glaseinschlüssen, welche das Innere der Leucite beherbergt, ausgeschiedenen, unendlich mikroskopischen, dunkelen Nädelchen mit jenen schwarzen, bräunlich durchscheinenden, nadelförmigen Mikrolithen (den sogenannten Trichiten) zusammenhängen, welche im Glas der Obsidiane, Perlite u. s. w. erscheinen*), muss dahingestellt bleiben. Vielleicht sind die eben erwähnten farblosen Glaseinschlüsse im Leucit mit den dunkelen Partikeln an ihrem Ende nur dadurch von den zuletzt besprochenen bräunlichschwarzen Einschlüssen verschieden, dass in jenen der Eisengehalt des Glases an einer Stelle sich concentrirte, während derselbe in diesen zur Bildung der dunkelen Nädelchen Anlass gegeben hat. Es verdienen diese Gebilde deshalb eine so ausführliche Erörterung, weil sie in den Leuciten zahlreicher Gesteine so viel verbreitet sind und man, wie es mir erging, tausende kleinere dieser Körnchen betrachten kann, ohne über ihre Natur in's Klare zu kommen, bis die zufällige Untersuchung grosser und durchschnittener Vorkommnisse derselben alle Räthsel mit einem Mal löst. Zum Studium der Structur derselben ist aber eine starke Vergrösserung (etwa × 800) unumgängliches Erforderniss.

Ausserdem enthält dieser vesuvische Leucitophyr Augit in grösseren Krystallen, dünnen Säulchen und allerfeinsten Nädelchen (welche mitunter in den grösseren Augitkrystallen einge-

*) Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1866, S. 744.

schlossen sind, Nephelin in scharfen rechteckigen und sechseckigen Durchschnitten, letztere bis zu 0,1 Mm. im Durchmesser und grössere farblose Sanidine, welche in deutlichster Weise aus unzähligen, im Einzelnen die äussere Feldspath-Umgrenzung wiedergebenden, einander umhüllenden Schichten aufgebaut sind (gerade wie es bei den grösseren Augiten so häufig der Fall), die im polarisirenden Licht sämmtlich dieselbe Farbe aufweisen. Das Innerste dieser Feldspathe ist mit einer ganz ungeheueren Anzahl von vorzugsweise eckig und unregelmässig gestalteten Glaseinschlüssen erfüllt, die mit einem oder mehreren Bläschen versehen sind. In diesem an Glaspartikeln überreichen Feldspathkern tritt gewöhnlich der schaalige Schichtenbau gar nicht hervor; mitunter findet sich, mehr dem Rande genähert, noch eine isolirte Zone aneinandergereihter Glaseinschlüsse. Uebrigens enthalten die Sanidine auch isolirte Dampfporen und Augitnädelchen. Von triklinem Feldspath keine Spur, aber Magneteisen vorhanden. Einmal erschien auch ein einfach brechendes Korn von Haüyn. Zwischen den mikrolithischen Gemengtheilen des Gesteinsgewebes bemerkt man deutlich stellenweise farblose, stellenweise eine andere dunklere Glasmasse, in welcher sich sogar dieselben Nädelchen wie in den vom Leucit umhüllten dunkleren Glaspartikeln ausgeschieden haben.

Die Leucite einer Vesuvlava von La Scala bei Portici (1779) sind wenig regelmässig begrenzt und stecken voller fremder mikroskopischer Körper. Das dickste Schlackenkorn war 0,036 Mm. lang, 0,03 Mm. breit; vortrefflich zeigt sich hier, dass gewöhnlich ihr peripherischer Theil durchscheinend und zwar einfachbrechend ist. Grüne und bei sehr grosser Feinheit fast farblose Nädelchen von Augit liegen, zu strichähnlicher Dünne herabsinkend, im Leucit bald tangential, bald unregelmässiger angeordnet. Gar häufig sind in den Leuciten dieser, wie übrigens auch anderer Laven die dunkeln Körner direct an Augitnädelchen angeheftet, wie es Taf. I, Fig. 10a. zeigt, wobei die Schlackenkörnchen förmlich, wie es ein zäher Tropfen thun würde, an dem Nädelchen zum Theil hinabgeglitten zu sein scheinen; auch bei der anderen (Taf. I.) Fig. 10b., wo zwei Nädelchen kreuzweise in einem Schlackenkorn (lang 0,028 Mm., breit 0,021 Mm.) stecken, deuten die Conturen der letzteren wohl gewiss auf seine ehemals plastische Beschaffen-

heit. Viele Augitsäulchen sind an ihren Enden gabelartig zertheilt, andere sind in ihrer Längserstreckung sägeähnlich ausgebildet oder sonstwie verkrüppelt. Dicke, offenbar leere Dampfporen sind im Leucit zerstreut. Während sonst gerade die concentrische Gruppirung der fremden Einschlüsse für den Leucit charakteristisch ist, zeigen sich hier einige rundliche Krystalle, in denen die Augitsäulchen und Schlackenkörnchen eine deutlich radiale Anordnung verrathen. Als andere Gemengtheile enthält die Lava Augite (leucitführend), triklinen Feldspath mit ausgezeichneter buntfarbiger Liniirung bei gekreuzten Nicols, daneben aber auch Sanidin (die leistenförmigen Durchschnitte beider umgeben oft tangential den Leucit), ferner Magneteisen. Hier und da erschienen ausserordentlich winzige und sehr versteckte sechsseitige Umrisse, vermuthlich Nephelin, am deutlichsten, wenn man die Nicols um 45 Grad kreuzt.

Recht ähnlich ist die Vesuvlava von Ginestra (1817); fast sämmtliche rundliche Leucitkörner enthalten vorzugsweise Augitnädelchen, bald tangential, bald ordnungslos eingewachsen, nur wenige der dunkelen Schlackenkörnchen, welche auch hier mitunter in der abgebildeten Weise an Augitnädelchen geheftet sind. Der Rand weniger sehr kleiner Leucite wird gerade durch winzige dunkele Körnchen jener Art eingefasst (Taf. I, Fig. 11.), eine Erscheinung, die sich namentlich bei den in Basaltlaven und Basalten eingewachsenen Leuciten gar oftmals wiederholt; hier ist also vermuthlich der ganze Leucit an seiner Oberfläche mit Schlackenkörnchen besetzt. Ausser den Leuciten, welche nicht unter eine gewisse Grösse hinabsinken, führt die Lava Augit in dickeren und dünneren grünen Säulchen, Feldspath in leistenförmigen Durchschnitten, welche wegen des Mangels an verschiedenfarbiger Lamellarstreifung im polarisirten Licht wohl Sanidin sind, und Magneteisen. Das Gemenge dieser Mineralien, zwischen denen noch spärliche Glasmasse steckt, füllt gewissermassen die Zwischenräume aus, welche die Leucitkörner zwischen sich lassen, und sehr häufig sieht man eine deutlichere oder rohere peripherische Anordnung der länglichen Krystalle um den Leucit.

Höchst ausgezeichnete Leucitgesteine sind die Lavaströme, welche das vulkanische Albanergebirge in der Richtung nach Rom ergossen hat, und von denen der bedeutendste am Capo di Bove und dem Grabmal der Caecilia Metella endet,

der westlicher gelegene sich nach Vallerano hinzieht. Die allgemeinen petrographischen Verhältnisse dieser Albaner Laven hat jüngst *) mein verehrter Freund G. vom Rath mit bekannter Gründlichkeit dargelegt, und die folgenden Zeilen haben nur die in mancher Hinsicht eigenthümliche Mikrostructur der Leucite und die speciellere mikroskopische Zusammensetzung der Laven zum Gegenstand.

In den Dünnschliffen des Gesteins vom Capo di Bove, deren ungefähr ein Dutzend angefertigt wurde, treten selbst bei geringer Vergrösserung die Leucitdurchschnitte vortrefflich hervor durch die kranzförmige Anordnung, welche fremde dunkle rundliche Körper innerhalb dieser farblosen Masse besitzen. Zum Theil sind dieselben jene mehrfach erwähnten und oben gedeuteten kugelrunden oder eirunden Schlackenkörner (krystallinisch-faserig halbentglaste Einschlüsse, die dicksten mit 0,02 Mm. Durchmesser), gerade so beschaffen, wie in so manchen Leuciten der Vesuvlaven, zum Theil aber etwas abweichende Gebilde, welche, wenn sie auch vielleicht gleichen Ursprung haben oder vielleicht selbst in jene übergehen, doch in einer charakterisirenden Beschreibung getrennt gehalten werden müssen. Es sind (Taf. I, Fig. 12.), von oben gesehen, stets kreisrunde, bräunlichgelbe Körper, die im Inneren ein ebenfalls rundes, winziges Kreischen aufweisen, welches bald in der Mitte, bald hart an der inneren Peripherie des umgebenden Ringes sitzt; im letzteren Falle erscheint das Gebilde wie ein bräunlichgelber Halbmond im farblosen Leucit. Das Verhältniss der Durchmesser der beiden Kreischen ist sehr wechselnd, mitunter ist das äussere nur wenig grösser als das innere. Obschon die Peripherieen der beiden einander umgebenden Kreischen auffallend schmal und licht sind und zumal das innere nicht besonders dunkel und breit umgrenzt ist, so glaube ich dennoch nach einer Durchmusterung unzähliger dieser Einschlüsse, dass dieselben — was namentlich für die grösseren kaum zweifelhaft — ebenfalls und zwar reinere glasige Partikel sind, die ein Bläschen in sich enthalten, welches wohl in den meisten Fällen gerade durchschnitten wurde. Damit steht dann im Zusammenhang, dass diese Körper niemals das Licht polarisiren, und dass man bei günstiger, insbesondere bei einer der

*) Zeitschrift d. D. geol. Ges. XVIII, 1866. S. 527 ff.

Peripherie genäherten Lage des innersten Kreischens sieht, dass es nicht an der bräunlichgelben Färbung der umgebenden Zone theilnimmt. Diese Einschlüsse sind stets viel kleiner als jene dunkelen Schlackenkörner, und wohl nie grösser als 0,005 Mm. im Durchmesser sinken sie unter 0,0015 Mm. Durchmesser hinab. Gleichwohl kommen auch Gebilde vor, welche Mittelglieder zwischen beiden Arten von Einschlüssen darzustellen scheinen; die grösseren der letzterwähnten sind mitunter dunkler und nur wenig pellucid, aber doch noch so, dass das innere Kreischen (Bläschen) hindurchschimmert, während man in den pellucideren der dickeren Schlackenkörner die Andeutung eines inneren Bläschens unverkennbar gewahrt.

Diese Einschlüsse sind nun in überaus zierlicher Weise in der farblosen Leucitmasse kranzartig gruppirt, d. h. sie liegen in der angedeuteten Art auf der Oberfläche einer im Leucit gedachten Kugel. Gewöhnlich kommen in den Leuciten nur Einschlüsse der einen, entweder der ersteren oder der letzteren Art vor, und zwar zeigt sich meistens nur eine, mitunter aber auch noch eine zweite Körnerzone. Im Allgemeinen überwiegen diejenigen Leucite, welche Ringe der dunkelen eiförmigen Schlackenkörner enthalten. Daneben finden sich aber auch Leucite mit zwei concentrischen Kränzchen, wovon das eine und zwar, wie es scheint, immer das äussere von Schlackenkörnchen, das andere innere von jenen lichteren und kleineren bräunlichgelben (Glas-) Einschlüssen gebildet wird (Taf. I, Fig. 13). Die Anzahl der zonenförmig gruppirten Partikel variirt sehr, bald sind ihrer nur 5, bald über ein Dutzend, ja einige Ringe bestehen aus 16 dichtgedrängten Körnchen. Höchst spärlich ist die Anzahl klarer, von jenen Körnchen freier Leucit-Achtecke. Eigenthümlich ist es jedenfalls, dass gewöhnlich die Körnchen in einem und demselben Leucit fast alle von derselben Grösse sind, dass dagegen oft ein Leucit mit sehr dicken Körnchen hart neben einem solchen mit sehr feinen liegt.

Sehr selten sind in diesen Laven vom Capo di Bove Leucite, worin grünliche, stark durchscheinende und lebhaft polarisirende Augitkörnchen gleichfalls ähnliche Kränzchen bilden. Augit erscheint hier nur sehr untergeordnet als Einwachsung im Leucit und jene dünnen nadelförmigen Augitmikrolithen, welche in den vesuvischen und Laacher Leuciten so häufig sind, treten hier fast ganz zurück.

Dagegen enthalten diese Leucite vom Capo di Bove (wie auch diejenigen später zu erwähnender Vesuvlaven und der Laacher Leucitgesteine) andere bemerkenswerthe Einschlüsse, von einer Flüssigkeit nämlich, welche durch das in derselben sich bewegende Bläschen charakterisirt ist. Bisher war es unter den die krystallinisch-massigen Gesteine zusammensetzenden Mineralien lediglich der Quarz, in welchem solche mikroskopische Wasserporen mitunter in ungeheuerer Anhäufung bekannt waren. *) In ganz derselben Weise wie im Quarz kommen dieselben nun auch in manchen Leuciten der erwähnten Laven vor. Sie sind bald nur ganz vereinzelt, bald zu Haufen versammelt, bald schichtweise angeordnet, aber nicht in ähnlicher Weise wie jene schlackigen und glasigen Einschlüsse kranzförmig gruppirt. Die grösste beobachtete Wasserpore in den nur mit der Lupe zu erkennenden Leuciten maass 0,0052 Mm. in Länge, 0,003 Mm. in Breite. Einigemal erschien gerade im Centrum des Leucits eine solche und darum waren dann die dunklen Körner gestellt; in solchen mit einem Durchmesser von nur 0,0015 Mm. ist noch ganz vortrefflich ein fortwährend umhertanzendes Bläschen wahrzunehmen. In einigen Leuciten wimmelt es förmlich von Flüssigkeitseinschlüssen. Ein $\frac{1}{3}$ Zoll grosser wasserklarer Leucit enthält neben unzweifelhaften Glaseinschlüssen stellenweise recht merkwürdige Wasserporen, welche schichtweise zusammengruppirt sind; sie sind ganz unverhältnissmässig gross, bis zu 0,015 Mm. lang, von den allerverschiedensten Formen, wie sie Taf. I, Fig. 14 darstellt, und entweder gänzlich oder zum Theil erfüllt. Untermengt mit ihnen erscheinen auch Höhlungen, welche ganz leer

---

*) Neuerdings berichtet Bütschly auch von Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglichen Bläschen im Feldspath des Basalts von Lichtenberg in Franken (N. Jahrb f. Min. 1867. 701). Ganz kürzlich habe ich im Olivin der Lava vom Mosenberg in der Eifel (unteres Ende des Stroms) massenhafte Ansammlungen von grossen Wasserporen ebenfalls mit sehr beweglichen Bläschen beobachtet, der erste Fund nach der Untersuchung tausender von basaltischen Olivinen, welche nichts derart aufwiesen. Ferner fand ich jüngst auch Wasserporen mit mobiler Libelle im Sanidin eines eigenthümlichen nephelinreichen Phonolithgesteins, welches im Trachytconglomerat am nördlichen Fuss des Drachenfels Bruchstücke bildet; desgleichen ausserordentlich reichliche im triklinen Feldspath des Hyperstheneits von Penig.

sind. Wie es die Zeichnung ergiebt, sind die leeren und die mit Flüssigkeit angefüllten Räume sehr gut durch ihre dunkle und helle Umgrenzung zu unterscheiden. Es ist also jedenfalls nicht zweifelhaft, dass jene Relation zwischen den Volumina der Bläschen und denen der Flüssigkeit, welche zuerst von Sorby und später auch von mir als allgemein behauptet wurde, wenigstens hier nicht existirt. Die in allen Verhältnissen angefüllten und leeren Hohlräume liegen sehr dicht und ausserordentlich zahlreich zusammengedrängt. Nur wo das Bläschen klein ist, bewegt sich dieses hin und her, dann aber auch sehr rasch und deutlich. Hier wie überhaupt zeigt sich keine Spur eines die Hohlräume verbindenden, offenen oder vernarbten Spältchens. Aehnliches findet sich in anderen grösseren Leuciten.

In diesen Leuciten, gerade wie in denen der Vesuvlava von der Solfatara erscheint nun Flüssigkeit noch in einer anderen bisher nirgends beobachteten Weise, nämlich nicht als Inhalt einer selbstständigen Höhlung, sondern in directer Verbindung mit jenen oben erwähnten bräunlichgelben Gebilden, welche höchst wahrscheinlich Glaseinschlüsse sind. Das innere Kreischen derselben, welches das Bläschen des Glaseinschlusses darstellt, enthält hier in manchen Fällen noch ein winzigeres Bläschen in sich (Taf. I, Fig. 15), welches bald nur in fortwährender langsam zitternder Bewegung ist, bald schwerfällig von einer Seite zur anderen schwimmt, bald aber auch in raschem und unablässigem Wirbeln aus einer Ecke in die andere tanzt. Wir hätten es also hier mit einer Combination von Glaseinschluss mit Flüssigkeitseinschluss zu thun, mit Glaseinschlüssen, welche an Stelle des Bläschens eine Flüssigkeit besitzen, die durch eine bewegliche Libelle charakterisirt ist. Namentlich dann ist die Flüssigkeit deutlich zu sehen, wenn sie an der Seite, weniger gut, wenn sie oben in der Mitte des Glaseinschlusses liegt, weil dann ihr Bläschen durch die von unten heraufscheinende dunklere Glasmasse verdeckt wird. In einigen Leuciten sind sämmtliche braungelbe Einschlüsse in solcher Weise mit Flüssigkeit combinirt, in anderen zeigen sich nur einzelne auf diese Art ausgebildet, immerhin sind diese Vorkommnisse aber nur selten gegenüber jenen zahllosen glasigen Einschlüssen, in denen keine Flüssigkeit zu bemerken ist.

Andere Leucite derselben Präparate enthalten isolirte selbstständige Wasserporen.

Es sei hier lediglich auf die Anwesenheit von Flüssigkeitsporen in den Leuciten hingewiesen, da gerade das Auftreten derselben im Leucit sehr wenig geeignet erscheint, um daran auch noch die Frage nach ihrer ursprünglichen oder secundären Bildungsweise *) so eingehend zu erörtern, wie es die Wichtigkeit dieses Punktes erfordern würde.

Der Umriss der farblosen Leucitdurchschnitte in den Laven vom Capo di Bove ist meistentheils oft ungemein scharf achteckig, bald aber auch mehr oder weniger abgerundet, hin und wieder auch sechsseitig. Auch in denjenigen Varietäten, welche keine mit blossem Auge beobachtbaren Leucite enthalten, treten sie unter dem Mikroskop nicht minder gut hervor.

Der zweite Hauptgemengtheil dieser Laven ist grüner Augit, welcher aber nicht eigentlich in zahlreichen isolirten Krystallen und Kryställchen, sondern in zusammenhängenden grösseren, nicht seitlich von deutlichen Krystallrändern begrenzten mikroskopischen Partieen auftritt, in welchen die Leucite, gewissermaassen zahllose durchsichtige Löcher bildend eingewachsen sind. Stellenweise erscheint auf ganz dieselbe Art wie diese Augitpartieen, damit zusammenhängend und scheinbar dieselben vertretend, eine oft dick-parallelfaserige, vollkommen frisch aussehende und recht pellucide Substanz, deren Farbe gewöhnlich grünlichgelb (oder citronengelb) ist, und welche höchst wahrscheinlich Melilith darstellt, was auch noch dadurch unterstützt wird, dass sie, wovon später die Rede, durch Salzsäure gänzlich zersetzbar ist. Die Punkte, wo sie sich einstellt, zeigen sich im Handstück und bei schief auffallendem Licht im Dünnschliff schon dem blossen Auge als graulichgelbe Fleckchen. Die Fasern dieser Masse setzen jenseits der von ihr eingeschlossenen Leucite in ungestörter Richtung fort; bei gekreuzten Nicols erscheint diese Substanz gewöhnlich prachtvoll licht berlinerblau, häufig aber auch dunkel, wenn die Mikroskop-

---

*) Sorby, der Entdecker der mikroskopischen Wasserporen im Quarz, hält dieselben für originär während des Wachsthums der Krystalle gebildet, ihm habe ich mich angeschlossen; Vogelsang hat sich (Philos. d. Geologie S. 155) dafür ausgesprochen, dass dieselben Höhlungen seien, welche zumeist durch secundäre Injection mit Flüssigkeit nicht ganz erfüllt wurden.

axe mit ihrer optischen Axe zusammenfällt. Nur sehr spärlich sind kleine isolirte Kryställchen von Augit vertheilt, von denen einige hübsche Zwillinge mit den einspringenden Winkeln der Paare darstellen. Dicke Magneteisenkörner sind reichlich vorhanden. In unverkennbarer Weise stets von ihnen ausgehend, heftet sich an dieselben ungemein oft eine schön blutrothe oder orangegelbe, mitunter auch mehr schmuzig ochergelbe Substanz, welche dünne, dendritische, farrnkrautähnlich zersägte Lamellen mit sehr scharfen Rändern bildet. Sicherlich sind dieselben Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat, welches übrigens, wie das polarisirte Licht lehrt, obschon ihm Krystallumrisse abgehen, dennoch krystallinisch ist. Ein hier und da vorhandenes, gelblichbraunes, deutlich aus parallelen Lamellen zusammengesetztes, polarisirendes Mineral gleicht so dem mikroskopischen Magnesiaglimmer der Granite, Syenite und Trachyte, dass man es unbedenklich für solchen ansehen kann. Wenige lange, dünne und farblose Säulchen sind vermuthlich Apatit.

Ausserdem ist nun noch ein farbloses Mineral vorhanden, das gewissermaassen die Lücken ausfüllt, welche zwischen den einzelnen isolirten Leuciten und zwischen den einzelnen grösseren mit Leuciten durchspickten Augit- (und Melilith-) partieen übrigbleiben, und welches im polarisirten Licht schön bleich bläulichgrau und graulichgelb wird. Das Mineral zeigt im Allgemeinen keine deutlichen Krystallumgrenzungen, sondern seine Umrisse richten sich nach den Leucit- und Augitformen. Es ist kaum zweifelhaft, dass dieses Mineral Nephelin ist (wofür schon das Aussehen der Substanz und das Polarisationsverhalten spricht), der allerdings hier ähnlich wie der Augit in einer Ausbildungsweise erscheint, wie er sich in anderen Nephelingesteinen nur höchst selten darbietet, in denen er gewöhnlich deutlich um und um krystallisirt, im Durchschnitt Hexagone und Rechtecke liefert; selbst in Dünnschliffen, welche von Handstücken herrühren, die mit einer Kruste prachtvoller, fast millimeterlanger Nephelinsäulchen bedeckt waren, zeigte sich der Nephelin nicht besser begrenzt, nur selten erschienen geradlinig rechtwinkelige Umgrenzungen und farblose Sechsecke, welche schiefliegend im polarisirten Licht farbig werden.*)

*) Es hat sich über die Gegenwart oder Abwesenheit dieses Minerals in der Grundmasse bekanntlich eine Erörterung zwischen C. W. C. Fuchs

Bevor jedoch dieses Mineral bei seiner abweichenden Ausbildungsweise wirklich für Nephelin erklärt werden durfte, musste noch auf anderem Wege über seine Natur Aufschluss erlangt werden. Zerreibt man die Lava vom Capo di Bove zu Pulver (nicht allzufein staubartig) und untersucht dieses schmuzig grünlichgraue Pulver mit dem Mikroskop, so sieht man durch Farbe, Polarisationsverhalten u. s. w. ganz deutlich die Krystalle und Krystallsplitter von Augit, Leucit, Magneteisen unterschieden, und man gewahrt ausserdem das farblose polarisirende und das dickfaserige gelbliche Mineral. Kocht man einen anderen Theil des Pulvers mit Salzsäure und löst dann den gebildeten Kieselsäureschleim und die durch die Zersetzung des Leucits gelieferte pulverige Kieselsäure durch Kochen mit Kalilauge, so erhält man ein dunkelgrünes Pulver. Wird dieses ausgewaschen unter das Mikroskop gebracht, so beobachtet man, dass sowohl Leucite und Magneteisen, als auch jenes farblose bläulich polarisirende und jenes gelbliche dickfaserige Mineral bis auf die letzte Spur verschwunden sind; letztere beide sind also durch Salzsäure vollständig zersetzbar, eine Eigenschaft des Nephelins und Meliliths. Das rothe Zersetzungsprodukt des Magneteisens ist mit demselben auch vollständig vertilgt. Das geätzte Pulver besteht fast lediglich aus Augitsplittern und sehr hübschen um und um ausgebildeten Augitkryställchen; auch die vorhanden gewesenen bräunlichen Glimmerlamellen sind conservirt geblieben; ausserdem gewahrt man jedoch noch darin in schönster Deutlichkeit jene dem Leucit eingewachsen gewesenen, eiförmigen oder rundlichen,

---

und G. vom Rath entsponnen Auf die Angabe des ersteren Forschers (N Jahrb. f Min. 1866. 667), dass in der Umgebung des Grabmals der Caecilia Metella sich die ganze Strommasse deutlich als Nephelinlava ausgebildet habe, bemerkte vom Rath (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1866. 530), dass er mit dem Mikroskop dieses Mineral in der Grundmasse durchaus nicht finden gekonnt, worauf dann Fuchs, zwar nicht das Mikroskop zu Rathe ziehend, seine Behauptung zu stützen suchte (ebendas. 1867. 432). Wenn auch der Nephelin wirklich in der Grundmasse der Lava vom Capo di Bove zugegen ist, so scheint dieselbe doch viel eher als Leucitlava bezeichnet werden zu müssen; denn der Leucit ist jedenfalls sowohl bedeutend reichlicher darin vertreten, als auch sehr oft deutlich mit dem Auge sichtbar, während der immerhin spärliche Nephelin in der Grundmasse sich nur mit dem Mikroskop nachweisen lässt.

dunkelen Schlackenkörnchen, welche also aus unlöslicher Substanz bestehen. Um die Pellucidität zu erhöhen, thut man bei der Untersuchung der Pulvermengen wohl, dieselben in Canadabalsam einzurühren und ein Deckgläschen darüber anzubringen. Mikrochemische Untersuchungen auf diesem Wege, welche über das Verhalten der einzelnen mikrokrystallinischen Gemengtheile gegen Säuren Aufschluss geben sollen und können, sind zumal dann von Werth, wenn man von einem und demselben Handstück den Dünnschliff, das rohe und das geätzte Pulver vergleichend studirt. Den Dünnschliff selbst zu ätzen, scheint mir nach vielen Versuchen wenig praktisch.

Die Lava von Vallerano bei Rom, bis wohin sich ein anderer, westlich vom Capo di Bove gelegener Strom des Albanergebirges erstreckt *), ist sehr derjenigen vom Capo di Bove ähnlich. Die Dünnschliffe erwiesen, dass darin eine Neubildung zeolithischer Substanz begonnen hat; zarte eisblumenähnlich büschelartig auseinanderlaufende Fasern, im gewöhnlichen Licht farblos, im polarisirten hübsch farbig haben sich in verhältnissmässig ziemlich reichlicher Menge in dem Gesteingewebe angesiedelt und zwar auf Kosten offenbar jenes farblosen Minerals ohne eigenthümliche Krystallumrisse zwischen Leuciten und Augiten, welches Nephelin ist. Durch die hier beobachtete zeolithische Umwandlung desselben wird auch die Nephelin-Natur auf's Neue bestätigt. Die Leucitkörner und Augite sind von dieser Umwandlung nicht im mindesten berührt worden, und an ihnen schneiden die Fasern hart ab. Leucite mit ihren Kornkränzchen, Augite, Magneteisenkörner mit ihren rothen hervorgestreckten Zungen von Eisenoxyd erscheinen in ganz derselben Ausbildung wie am Capo di Bove. Melilith tritt hier mehr zurück, dafür ist mehr brauner, hübsch lamellarer Glimmer ausgebildet. Sehr gleicht ein Leucitophyr vom Agro Verano bei Rom; die dunkelen eiförmigen Körner in den Leuciten sind sehr gross und die durchgeschnittenen derselben lassen über ihre halbkrystallinische verworren strahlige Beschaffenheit nicht im Zweifel.

Eine auffallende Aehnlichkeit mit der Lava vom Capo di Bove bietet die Vesuvlava von der Solfatara dar. Die ge-

*) Vgl. die anschauliche Karte, welche G. vom Rath, Zeitschr. d. D. geol. Ges. XVIII. Heft 3, mittheilt.

wöhnlich etwas rundlichen, oft aber auch sehr schön achteckigen Leucitdurchschnitte enthalten ganz dieselben Kränzchen der dickeren, hier und da etwas bräunlichrothen Schlackenkörnchen und der rundlichen bräunlichgelben Glaskörnchen. Die Körner zweier concentrischen Kränzchen eines Leucits liegen hier mitunter gerade so, dass die des innersten genau in die Zwischenräume zwischen denen des äussersten passen. Auch erscheinen hier in ihnen Flüssigkeitsporen, z. B. eine isolirte, lang 0,0051 Mm., breit 0,0034 Mm. mit fortwährend mobilem Bläschen mitten im compacten Leucit gelegen; andere, viel kleinere Wasserporen sind zu Haufen oder schichtweise gruppirt. Ausser dem Leucit zeigen sich Augit, Melilith, Nephelin (hier recht oft mit geradlinig rechtwinkeligen Umrissen), Magneteisen (mit angehefteten blutrothen oder orangegelben zungenförmigen Lamellen) in vollkommen derselben Ausbildungsweise wie am Capo di Bove. Ein gelblichgrüner Augitdurchschnitt, lang 0,085 Mm., breit 0,070 enthielt überaus zierliche, ganz pellucide Leucitoëder, das grösste von 0,008 Mm. Durchmesser.

Weitere der untersuchten Leucitophyre Italiens hier zu beschreiben möge unterbleiben, da sie kaum wesentlich Neues darbieten und da hier nur besondere Typen hervorgehoben werden sollen, an welche sich andere Vorkommnisse anschliessen.

Mineralogische und chemische Kenntniss der verschiedenen merkwürdigen leucithaltenden Gesteine, welche in der nordwestlichen Umgegend des Laacher-Sees auftreten, verdanken wir zuerst den sorgfältigen und fortgesetzten Untersuchungen von G. vom Rath*). Dass er auch schon, wenngleich nur schwacher Vergrösserung sich bedienend, mikroskopische Studien damit verbunden hatte, ist um so mehr anzuerkennen, je spärlicher dieselben damals betrieben wurden.

Den Leucit in dem Gestein, welches den ruinengekrönten Kegel Olbrück bildet, und welches in einer vorwiegenden

*) a. Der Phonolith von Olbrück, Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1860. 29.
b. Das Nosean-Melanitgestein des Perlerkopfs und c. die Lava der Hannebacher Ley, ebendas. 1862. 655.
d. Der Leucitophyr von Rieden und e. der Noseanphonolith, ebendaselbst 1864. 73.

bräunlichen Grundmasse reichliche bläulichgraue Krystalle von Nosean, spärliche von Sanidin erkennen lässt, hatte schon vom Rath 1860 entdeckt; ein Dünnschliff erscheint bei durchfallendem Licht wie von unzähligen Nadelstichen durchbohrt, und unter dem Mikroskop gewahrte er, dass diese von etwas abgerundeten, vorzugsweise achteckigen, klaren Krystallen herrühren, die wie das polarisirte Licht lehrt, dem regulären System angehören und in Säuren löslich sind. Da die Leucite höchstens 0,25 Mm. Durchmesser besitzen, so sind sie in der Gesteinsmasse selbst nicht zu erkennen.

Wie alle diese Laacher Gesteine kann das von Olbrück zu sehr grosser Feinheit geschliffen werden. Die äussere Umgrenzung der Leucite in allen Präparaten von Olbrück ist sehr abgerundet, so dass die achteckige Form des Durchschnitts nicht sonderlich wohl erkennbar ist. Die Leucite sind aber hier verhältnissmässig recht rein, enthalten fast nur kleine hexagonale und rechteckige Kryställchen des gleich zu erwähnenden Nephelins, nahezu gar keine jener sonst so häufigen grünen Säulchen, Nädelchen oder Glaseinschlüsse. Dafür zeigt sich aber um die meisten farblosen Leucite die hübsche Erscheinung, dass eine grosse Anzahl von grasgrünen Augitsäulchen in tangentialer Lage dieselben direct umgiebt.*) Namentlich bei gekreuzten Nicols sieht dieser peripherische Kranz farbig leuchtender Säulchen um den dann als dunkler Fleck erscheinenden rundlichen Leucit ungemein zierlich aus. Bald sind die Säulchen sehr regelmässig arrangirt und berühren sich fast unmittelbar mit ihren Enden, bald etwas unregelmässiger, hier und da Zwischenräume zwischen sich lassend, oder auch das eine oder andere einmal etwas schief gestellt; eckige Körnchen derselben Art (vielleicht auch Durchschnitte senkrecht stehender Säulchen) fügen sich manchmal in den Kranz mit ein. Das längste dieser Säulchen war nur 0,06 Mm. lang, 0,015 Mm. breit. Die merkwürdige Mikrostructur der Noseane mag hier, wie bei den übrigen Laacher Leucitgesteinen füglich übergangen werden, da sie schon in meiner Abhandlung über die mikroskopische Zusammensetzung der Phonolithe **) aus-

---

*) Dieselbe Erscheinung fand vom Rath an Leuciten des Gesteins vom Monte Cimino nördlich von Rom. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1866. 580.

**) Poggendorff's Annalen. CXXXI. 1867. 313.

führlich beschrieben wurde. Im Olbrücker Gestein sinkt der Nosean nicht bis zu grosser Kleinheit hinab, man erkennt mit dem Mikroskop nicht mehr der charakteristischen Krystalle, als man auch schon mit einer guten Lupe entdeckte.

In den Dünnschliffen fällt nun gleich unter dem Mikroskop eine grosse Menge von scharfbegrenzten und farblosen, länglich rechteckigen, fast quadratischen, quadratischen und sechseckigen Durchschnitten auf, welche sämmtlich feine Nädelchen in sich eingewachsen enthalten, oft so reichlich, dass sie wie damit gespickt aussehen. Die quadratischen und länglich rechteckigen Figuren polarisiren sämmtlich ohne Ausnahme, die sechsseitigen zum Theil; die ersteren erscheinen bei parallelen Nicols vorzugsweise bräunlichgelb, bei gekreuzten dunkelmilchblau. Offenbar gehören diese drei Durchschnittsfiguren, wie schon das gemeinsame Durchwachsensein mit jenen Nädelchen andeutet, zu einander und stammen von einem und demselben krystallisirten Mineral und zwar dem Nephelin her, dessen hexagonale Säulen, wenn sie mehr oder weniger senkrecht auf die Hauptaxe geschnitten sind, sechseckige, wenn sie parallel der Hauptaxe geschnitten sind, rechteckige Durchschnitte liefern. Schon vom Rath fand es 1860 wahrscheinlich, dass die sechseckigen und länglich rechteckigen Formen dem Nephelin angehören, später (1864) aber gedenkt er des Nephelins nicht mehr bei der Besprechung der mineralogischen Zusammensetzung und der Deutung der löslichen Theile des Gesteins, und vermuthete, dass ein grosser Theil der Grundmasse aus einer mineralogisch nicht bestimmten Substanz bestehe, der es an Schwefelsäure fehlte, um gleichfalls Nosean zu bilden (das ist eben Nephelin). Aus den quadratischen Durchschnitten, betreffs deren vom Rath keine Vermuthung aufzustellen wagte, die er indess als nicht regulär erkannte, hat dann Laspeyres 1866, sich lediglich auf vom Rath's Beschreibung stützend, ohne weiteres „ein unbestimmtes, quadratisch krystallisirendes Mineral" gemacht. *) Diese Quadratfiguren sind, wie ein Blick in das Mikroskop lehrt, weder der Substanz, noch den Polarisationserscheinungen, noch der Gestalt nach von den mehr länglichen Rechtecken zu trennen, es kommen alle möglichen Verhältnisse zwischen der gegenseitigen Länge zweier

*) Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1866. 313.

aneinanderstossender Seiten bei diesen Vierecken vor, und die Quadrate sind nur parallel der Hauptaxe geführte Durchschnitte durch Nephelinsäulen, welche zufällig ebenso hoch als dick sind. Dass abgesehen von dem die Quadrate nicht Basalschnitte quadratischer Säulen sein können, ergiebt sich daraus, dass die unzähligen derselben, welche ich im Gestein von Olbrück und den verwandten der Laacher-See-Gegend beobachtete, sammt und sonders das Licht polarisirten. Wie manchmal hätte nicht, was z. B. bei Nephelinsechsecken gar oft der Fall, die Hauptaxe der durchgeschnittenen hypothetischen Säule mit der Mikroskopaxe zusammenfallen und so das Quadrat bei gekreuzten Nicols dunkel erscheinen müssen. Die Nephelinsechsecke polarisiren zum Theil, zum Theil nicht, ersteres, wenn sie schief zur Hauptaxe gerichtete, letzteres, wenn sie darauf senkrechte Schnitte darstellen. Das theilweise Polarisiren der Sechsecke schliesst, wenn anders dies nicht schon aus der Mikrostructur hervorgeht, jede Deutung derselben als Leucit oder Nosean aus. Ganz in derselben Weise giebt sich hier der Nephelin zu erkennen, wie er auch in den eigentlichen Phonolithen als vielverbreiteter Hauptgemengtheil auftritt, wohl nur selten aber vermag er so deutlich und überzeugend nachgewiesen zu werden wie in diesem Gestein von Olbrück und einigen verwandten der Umgegend des Laacher-Sees. An diesen Felsarten sollte man seine Studien beginnen, um dieses Mineral überall, wo es nicht allzu versteckt und undeutlich ausgebildet ist, als alten Bekannten zu begrüssen.

Hier möge für dieses und im Voraus für alle anderen zunächst folgenden verwandten Gesteine des Laacher-Sees auf die jedenfalls eigenthümliche Erscheinung aufmerksam gemacht werden, dass der in allen reichlich vertretene Nephelin gleichwohl niemals in einigermaassen grösseren, mit freiem Auge oder der Lupe erkennbaren Krystallen weder in den mit recht krystallinischem Gefüge ausgestatteten Gesteinen selbst, noch auf deren Poren oder ursprünglichen Klüften auftritt, eben der Grund, weshalb man denselben bis jetzt darin verkannt hat.

Die in den rechteckigen und sechsseitigen Nephelindurchschnitten reichlich eingewachsenen, feinen, stachelartigen Nädelchen liegen darin hier vorwiegend kreuz und quer, in einigen grösseren Nephelinhexagonen sind sie aber regelmässig im Inneren parallel den sechs Rändern gruppirt (Taf. I, Fig. 16),

in anderen erscheint nahe dem Rande innerhalb nur eine linienartige concentrische sechseckige Zone, welche, wie man sich bei sehr starker Vergrösserung überzeugt, aus aneinandergereihten, ungeheuer winzigen Nädelchen besteht. Sehr viele Nädelchen sind deutlich grünlich, gerade wie die unzähligen anderen grünen Stachelchen. welche isolirt in dem Gesteinsgewebe liegen und durch alle Dimensionsgrade mit den dickeren unzweifelhaften Augiten zusammenhängen. Auch die ganz dünnen, welche kaum mehr einen Stich in's Grün aufweisen, wird man nach der Analogie wohl als Augitmikrolithen betrachten müssen; dies ist mir viel wahrscheinlicher, als dass sie jenen ähnlichen nadelförmigen Kryställchen angehören, welche von vermuthlich feldspathartiger Natur so zahlreich und vielverbreitet in den natürlichen Glasmassen ausgeschieden sind.

Die grössten Nephelinsechsecke wiesen in diesem Gestein einen Durchmesser von 0,12 Mm. auf, können also nur vermittelst des Mikroskops erkannt werden. Abgesehen von diesen grösseren Krystallen kommen unzählige winzige farblose Sechs- und Vierecke im Gesteinsgewebe vor. Die Leucite enthalten reichlich diese zierlichen scharfrandigen Kryställchen in sich eingeschlossen, es giebt Leucite von 0,15 Mm. Durchmesser, in denen in einer Ebene sechs solcher Miniatur-Nephelinchen von ca. 0,004 Mm. Breite eingewachsen sind. Grössere Sanidine sind nicht sonderlich reichlich vertreten; an ihren Rändern schliessen sie gleichfalls die eben erwähnten Augitnädelchen und kleine Nephelinkrystalle ein. Schichtenweise finden sich im Sanidin zahlreiche leere und, wie es scheint, ziemlich flache mikroskopische Höhlungen. Von triklinen Feldspathen zeigte sich weder hier, noch in allen verwandten Laacher-See-Gesteinen eine Spur. Grasgrüne oder etwas dunkeler grüne, ziemlich pellucide Säulchen von verschiedener, aber hier verhältnissmässig geringer Länge und Dicke, an den Enden meist verkrüppelt, liegen reichlich im Gesteinsgewebe umher; abwärts sinken sie zu feinen und kurzen, mehr oder weniger deutlich grün gefärbten Nädelchen hinab (vom Rath, welcher nur 100 malige Vergrösserung anwandte, bezeichnete dieselbe 1860 als eine grün färbende, weiter nicht bestimmbare Substanz; dass diese Gebilde Augite sind, ist nicht zweifelhaft; denn man erkennt an einigen wohlausgebildeten und pelluciderin ganz deutlich dieselbe Gestalt, wie sie den schwarzen Augiten der ba-

saltischen Tuffe eigen ist: Säule von 87 Grad, Querfläche, Längsfläche, oben und unten das charakteristische Augitpaar. Zumal sind in den farblosen Sanidinen einige solcher licht grasgrüner Augitkryställchen (z. B. lang 0,028, dick 0,012 Mm.) eingewachsen, welche an Schärfe und Zierlichkeit der Ausbildung nichts zu wünschen übrig lassen.

Alle Dünnschliffe des Olbrücker Gesteins waren schon etwas angegriffen, Spältchen in den grösseren Gemengtheilen und im Gesteinsgewebe leicht bräunlichgelb gefärbt, manche Augite und Leucite mit einem ebensolchen Hof umgeben, auch Noseane, welche immer rascher noch als Nepheline der Umwandlung anheimfällen, verhältnissmässig nicht mehr ganz frisch. Sehr ähnlich diesem ist das benachbarte Gestein vom Lehrberg bei Engeln.

In dem ebenfalls noseanhaltigen Leucitgestein vom Schorenberg bei Rieden gewähren die Leucite, welche dort bis zu 2 Linien gross werden, gewöhnlich aber nur $\frac{1}{4}$ Linie Grösse erreichen, ein ganz anderes Aussehen; während die Leucite in dem Olbrücker Gestein verhältnissmässig rein sind, stecken sie hier voll fremder Körper. Sie enthalten jene feineren und dickeren Nädelchen, welche, wie oben erwähnt, zahlreich in den Nephelinen von Olbrück erscheinen, überaus massenhaft eingewachsen. Vorzugsweise sind sie hier an den peripherischen Theilen der Leucitkrystalle versammelt, gehen aber auch mitunter bis zum Centrum derselben zu. An den Rändern liegen sie gewöhnlich den Leucitumrissen parallel, doch nie so genau, dass nicht auch andere, radial oder quer gelagerte dazwischen steckten, und zwar zu solch dichten Strängen zusammengeschaart, dass die Leucitumgrenzung nie vollkommen scharf hervortritt, sondern immer mehr oder weniger abgerundet erscheint, wenn man auch die Achteckigkeit der Form oft ziemlich deutlich gewahrt (Taf. I, Fig. 17); im Inneren liegen dann meistentheils weniger Nädelchen kreuz und quer, oder tangential angeordnete bilden eine vereinzelte Zone. Daneben erscheinen auch Leucite ohne jedwede regelmässige Gruppirung der Nädelchen, wo sie alle im wirren Gewimmel sich durchkreuzen, so dass ein förmlich spinnwebenartiges Bild entsteht. Die grösste beobachtete Länge derselben war 0,065 Mm. bei nur 0,0018 Mm. Breite, sie sinken zu ganz kurzen und unter 0,001 Mm. dicken Stachelchen hinab. Die dickeren und län-

geren stimmen in jeder Beziehung mit jenen überein, welche auch isolirt im Gesteinsgewebe liegen und wohl unzweifelhaft Augite sind; denn es findet dort ein vollkommener Uebergang zwischen dickeren, schön in Augitform krystallisirten Säulchen und feinen Nädelchen statt; letztere sind nur, wenn sie dicker sind, deutlich grün und polarisiren recht gut, die feinsten sind natürlich oft fast ganz farblos. Diese Nädelchen in Leuciten, welche man demnach unbedenklich als Augite ansehen muss, zeigen bei starker Vergrösserung eine mannichfach verschiedene Endigung und Ausbildung; die Enden sind bei den feinsten, wie es scheint, rundlich oder gerade abgestuzt, bei den dickeren stumpf dachförmig begrenzt, wobei die beiden Dachseiten oft nicht im Gleichgewicht, auch die Giebel wohl etwas abgerundet sind. Die ganz zarten erscheinen mitunter etwas krumm gebogen, die kräftigeren in seltenen Fällen an den Enden kurz gabelförmig dichotom oder in anderer Weise unregelmässig ausgebildet, an ein dickeres haben sich mitunter mehrere andere seitlich astartig angesetzt. Uebrigens kommen auch im Leucit dickere und grössere grüne, ausgezeichnet krystallisirte und unverkennbare Augite bis zu 0,1 Mm. Länge und 0,025 Mm. Dicke vor; namentlich enthalten einige grössere Leucite in der Mitte ein ganzes Haufwerk dicker bouteillengrüner Augitkrystalle, von denen manche selbst wieder höchst charakteristische Glaseinschlüsse beherbergen. Der oben erwähnte hübsche Kranz grüner Augitsäulchen, welcher die Leucitdurchschnitte von Olbrück umflicht, wird aber hier gänzlich vermisst.

Ausser den Augitkrystallen und Augitmikrolithen erscheinen in diesen Leuciten sehr zahlreiche und nette, bald kleinere, bald grössere Sechsecke und Rechtecke von dem, wie gleich zu erwähnen, auch in diesem Gestein nicht fehlenden Nephelin; die grösseren Kryställchen desselben (bis zu 0,028 Mm. im Durchmesser) sind auch wohl wieder selbst von zarten Nädelchen durchspickt. Die Rechtecke polarisiren innerhalb des Leucits deutlich, die Hexagone gewöhnlich nicht. Ferner finden sich Noseane (bis zu 0,015 Mm. im Minimum), welche selbst in ihrer zierlichsten Miniatur-Ausbildung ihre charakteristische Mikrostructur mit den schwarzen rechtwinkeligen Strichnetzen nicht verleugnen und niemals mit den Nephelinen ver-

wechselbar sind,*) sowie opake schwarze Magneteisenkörner im Leucit eingeschlossen. Gleichfalls beherbergt derselbe hier deutliche rundliche Einschlüsse von gelblicher einfach brechender Glassubstanz (gerade wie sie in den Noseanen so überreichlich eingewachsen sind), und es zeigen sich vereinzelte Schlackenkörner, ganz denen gleich, welche in den Leuciten vom Capo di Bove und vom Vesuv liegen; ein Leucit von 0,3 Mm. Durchmesser enthielt in einer Ebene über 100 kleine Glasporen, zu einem centralen Haufen zusammengedrängt. Noch nicht genug damit, es erscheinen hier im Leucit, und zwar namentlich seinen Rändern genähert, scharfe sechsseitige oder quadratische Durchschnitte eingeschlossen, welche mit gelblichbrauner Farbe durchscheinen und das Licht einfach brechen. Diese Kryställchen, welche auch mitunter deutliche, um und um krystallisirte Granatoëder bilden und zudem auch isolirt in dem Gesteinsgewebe vertheilt vorkommen, sind wohl ohne Zweifel Granat (Melanit). Von den unregelmässig eckigen und viel impellucideren Körnern des Magneteisens unterscheiden sie sich leicht; der Durchmesser des grössten dieser Granatoëder betrug nur 0,008 Mm. Durch dieses Vorkommen des Granats wird das Gestein vom Schorenberg vollkommen demjenigen vom Perlerkopf gleich. So finden sich also sieben verschiedene fremde, feste, mikroskopische Körper hier in den Leuciten eingeschlossen, welche sämmtlich schon gebildet gewesen sein müssen, bevor die Krystallisation des letzteren beendet war.

Manche Leucite enthalten hier Höhlungen, welche, wie das bewegliche Bläschen anzeigt, mit einer Flüssigkeit zum Theil erfüllt (z. B. nur 0,002 Mm. gross), daneben aber auch solche, welche, wie ihre Umgrenzung belehrt, ganz mit der Flüssigkeit erfüllt sind (vergl. Capo di Bove); dieselben sind aber hier nur spärlich, liegen nicht schichtenweise angeordnet, sondern isolirt im compact scheinenden Leucit. Perlschnurartige Aneinanderreihungen leerer Gasporen finden sich hier und da im Leucit parallel den Rändern.

Namentlich im polarisirten Licht ausgezeichnet aus dem

*) Bemerkenswerth scheint, dass, während der Leucit hier und in ähnlichen Gesteinen so oft kleine Noseane enthält, niemals kleine Leucite in den Noseankrystallen beobachtet wurden. Eigenthümlich ist ferner, dass, wie es scheint, so kleine Noseane selbstständig nicht vorkommen.

Gesteinsgewebe hervorleuchtend, beobachtet man sehr zahlreiche ganz derselben länglich-rechteckigen und quadratähnlichen Durchschnitte, wie sie oben im Olbrücker Gestein beschrieben und als Nepheline erkannt wurden. Von den dazu gehörigen Sechsecken, welche vorzüglich scharf umgrenzt und niemals mit den rundlichen Leucitoëderdurchschnitten zu verwechseln sind, polarisirt nur ein Theil, die anderen liegen so, dass das Licht durch sie einfach gebrochen wird. Auch hier sind diese verschiedenen Durchschnittsfiguren durch sechsseitige Nephelinsäulen abermals mit denselben (Augit-) Nädelchen durchwachsen, welche mitunter den Umrissen parallel gelagert, also in den oblongen Rechtecken und Quadraten rechtwinkelig auf einander gestellt (Taf. I, Fig. 18), oft aber auch ganz unregelmässig arrangirt sind. Das grösste hier beobachtete selbstständige Nephelinsechseck maass 0,05 Mm. im Durchmesser, das längste Rechteck 0,06 Mm. in der Länge bei einer Breite von 0,035 Mm.; die Nepheline scheinen vorzugsweise verhältnissmässig niedrige Säulchen zu sein. Der Durchmesser der Hexagone entspricht natürlich einer Seitenlänge der Vierecke. Daneben wimmelt es in dem Gestein von einer Unzahl kleinerer Nephelinkryställchen.

Dieses schöne, bisher unbekannte Vorkommen des Nephelins, von welchem man selbstredend in den Handstücken des Schorenberger Gesteins nichts gewahrt, konnte nur durch das Mikroskop aufgefunden werden; vom Rath erwähnt dasselbe nicht; seine mit gewohnter Sorgfalt ausgeführte Analyse dieses Gesteins (Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1864, S. 100) erfährt aber dadurch eine naturgemässere und leichte Interpretation. Nach Abzug der auf Grund der Schwefelsäuremenge berechneten Zusammensetzung des Noseans enthält das Gestein in 76,50 Theilen noch 4,25 Theile Natron, d. i. 5,7 pCt.; dieser Natrongehalt kann nicht wohl vom Leucit herstammen, aus dem nach der Vermuthung des trefflichen Forschers die Grundmasse nach Abzug des Noseans vorzugsweise besteht und ist zweifelsohne, wenigstens zum grössten Theil, auf Rechnung des Nephelins zu schieben.

Von Sanidin weisen die Dünnschliffe des Schorenberger Gesteins gar nichts auf, auch nach vom Rath tritt er in den Handstücken sehr zurück; trikliner Feldspath ist ebenfalls nicht sichtbar. Der Augit erscheint nicht in grösseren, sondern nur

in mikroskopischen Krystallen (dickeren Säulchen und feineren Nädelchen) durch das ganze Gestein vertheilt, weshalb auch vom Rath beim Betrachten der Handstücke glaubte, er fehle gänzlich. Durch diesen Gehalt an jedenfalls thonerdearmem Augit erklärt sich denn auch die geringe Thonerdemenge von 19 pCt. in der nach Abzug des Noseans übrig bleibenden Gesteinszusammensetzung, welche viel zu klein ist für bloss Leucit, der davon ca. $23\frac{1}{2}$ pCt. besitzt. Bedenkt man, dass der Nephelin sogar ca. 33 pCt. Thonerde enthält, so muss ziemlich viel Augit vorhanden sein, um den Thonerdegehalt jenes Gemenges so tief hinabzudrücken. Dann stimmt die Analyse in allen Theilen überraschend gut. Ausser Leucit, Nephelin, Nosean, Augit (Granat) bemerkt man in dem Gesteinsgewebe noch schwarze Körnchen von Magneteisen.

Die Präparate des Gesteins vom Burgberg bei Rieden, einem innerhalb eines halbkreisförmigen Tuffwalls sich erhebenden Kegel, zeigen ausgeschieden in grösseren Krystallen Nosean, Sanidin, Leucit, Augit; der auch hier nicht fehlende Nephelin ist nur mit dem Mikroskop zu erkennen, daher früheren Untersuchungen entgangen. Mikroskopische Sanidine, vielfach in Karlsbader Zwillingen ausgebildet, stellen mit länglichen Rechtecken, quadratähnlichen Figuren und Hexagonen von Nephelin (ganz so beschaffen, wie in beiden vorerwähnten Laacher Gesteinen) gewissermaassen ein Grundgewebe dar, welches im gewöhnlichen Licht farblos, namentlich im polarisirten sehr deutlich, in seine einzelnen Elemente zerfällt und in welchem die anderen mikroskopischen Gemengtheile, (dunkelgrüner, bei grösserer Zartheit lichtgrüner) Augit in dickeren Säulchen und sehr feinen Nädelchen, Noseane (bald schwarz, bald roth umrandet), schwarze Körnchen von Magneteisen, sowie die eben erwähnten grösseren Krystalle eingewachsen sind.

Die Leucite sind hier lange nicht so zahlreich wie im Schorenberger und Olbrücker Gestein und sinken auch nicht eigentlich zu mikroskopischer Kleinheit hinab. Die Noseane werden viel winziger als die Leucite. Die grösseren Leucite enthalten auch hier an ihrer Peripherie zahlreiche jener feinen Augitnädelchen gewöhnlich parallel der Umgrenzung gruppirt, wodurch dieselbe aber an Schärfe einbüsst und der Leucitdurchschnitt recht rundlich erscheint. Das Innere der Krystalle ist verhältnissmässig rein und umschliesst nur wenige der grü-

nen Augitchen, Nephelin- und Noseankryställchen. Solche kleine Augite inmitten des Leucits sind mitunter deutlich an Dampfporen angeheftet, welche vielleicht gerade so das Kryställchen in den sich bildenden Leucit hinein mit sich fortgerissen haben, wie sie anderswo Glasmaterie in den wachsenden Krystall mit sich zogen. Manche Leucite sind von feinen Sprüngen durchzogen, und hübsch zu sehen ist es, wie die eingeschlossenen winzigen, nur wenige Tausendstel Millimeter grossen Noseane, welche von einem dieser Spältchen getroffen sind, in eine schmuzig bräunlichgraue oder gelblichgraue, faserige, polarisirende Substanz ganz oder zum Theil (so dass das schwarze Strichnetz noch nicht vollends verwischt wurde) umgewandelt sind, während die mitten im compacten Leucit gelegenen und unangreifbaren ihre normale Mikrostructur bewahrt haben. Hier zeigen sich auch ganz dieselben Schlackenkörner, wie sie so häufig in den Leuciten der Laven vom Capo di Bove und vom Vesuv liegen; gleichfalls fehlen nicht, oft zu mehreren neben einander liegend jene merkwürdigen Gebilde (z. B. lang 0,014 Mm., breit 0,005 Mm.), welche einen Glaseinschluss darstellen, dessen Bläschen mit Flüssigkeit erfüllt ist, wie eine sich darin umherbewegende Libelle anzeigt. Ausserdem führt der Leucit auch selbstständige Flüssigkeitseinschlüsse, zum Theil ganz isolirt gelegen.

Zahlreiche scharfe und klare Vierecke und Sechsecke von Nephelin sind in vorzüglichster Deutlichkeit zu beobachten, hier abermals mit den Augitnädelchen durchwachsen. Die allerwinzigsten Nephelinchen sind, wie so vielfach in den Phonolithen, mitunter nicht ganz regelmässig sechsseitig oder selbst etwas abgerundet, aber nie so, dass die sechsseitige Umgrenzung nicht mehr hervorträte. Dann und wann umschliessen die grösseren grünen Augitkrystalle auch farblose sechsseitige Nephelinsäulchen, so dass in der sehr dünnen Schicht grüner Augitsubstanz scheinbar ein scharf begrenztes sechsseitiges Loch sich zeigt, ganz dieselbe Erscheinung, welche auch die Augite im Nephelinit des Löbauer Berges aufweisen. Ausserdem haben die grösseren Augite bei ihrem Wachsthum dünne Augitnädelchen mechanisch in sich eingehüllt, welche ganz regellos nach allen Richtungen geneigt, darin stecken. Durch die grösseren Sanidine unterscheidet sich namentlich dieses Gestein von dem des Schorenbergs, worin dieselben fehlen, und worin auch der

Leucit viel kleiner als der hier ausgebildete ist; Leucit und Sanidin scheinen sich fast zu ersetzen. Zierliche Nephelinkryställchen finden sich auch in den Sanidinen eingeschlossen. In den Sanidinen sind überdies rundliche, eiförmige und lang schlauchartige (selbst bis zu 0,075 Mm. lang, 0,006 Mm. breit) Dampfporen schichtenweise enthalten, welche offenbar leer sind. Einmal erschien ein selbstständiger Querdurchschnitt von gelblichbraunem Magnesiaglimmer. Das Gesteinsgewebe ist hier und da zumal in der Nachbarschaft der grösseren Krystalle schon etwas zeolithisirt.

Das Gestein des Perlerkopfs schliesst sich den vorstehend erwähnten vollkommen an; vom Rath erkannte darin als Gemengtheile (von denen die meisten nicht einmal liniengross): Nosean, Sanidin, Melanit, Hornblende, Titanit, Augit. Laspeyres*) wies später, auf das Ergebniss der Analysen vom Rath's sich stützend, darauf hin, dass das Gestein ausser jenen erwähnten Mineralien auch noch Leucit enthalten müsse, da der lösliche Theil, welcher von dem ersten Forscher als lediglich aus Nosean bestehend angesehen wurde,**) neben 11,82 pCt. Natron 7,27 pCt. Kali enthält. Ausserdem führt nun aber das Gestein und zwar sehr reichlich noch ein anderes, jetzt erst durch die mikroskopische Untersuchung aufgefundenes Mineral, den Nephelin, der sich hier gerade so, wie in den früheren Felsarten zu erkennen giebt. Durch diese späte Beobachtung der Gegenwart des Nephelins erfahren nun auch die Analysen vom Rath's ihre nachträgliche, bei der Annahme von Laspeyres kaum mehr mögliche Rechtfertigung: vom Rath glaubte, dass ein Theil der Kieselsäure des löslichen Theils zu dem unzersetzten Antheil, von dem sie sich schlecht trennt, gerathen sei, weil letzterer ihm für seine Interpretation zu viel Kieselsäure ergab; der Kieselsäuregehalt des löslichen beträgt 36,15 pCt. Ist nun ausser Nosean nur noch Leucit darin, so müsste allerdings eine ganz überaus grosse Portion Kieselsäure dem löslichen Theil abhanden gekommen sein, da der Nosean selbst nur ca. 36 pCt., der Leucit aber sogar ca.

---

*) Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1866, S. 316.

**) Damals (1862) war die chemische Zusammensetzung des Laacher Noseans noch nicht ermittelt, mit welcher dann später (1864) vom Rath uns bekannt gemacht hat.

$55\frac{1}{2}$ pCt. Kieselsäure besitzt und dieser, nach der Kalimenge zu urtheilen, recht reichlich vertreten ist. Da aber ausser diesen beiden Mineralien auch Nephelin gelöst wird, so compensirt dessen niedriger Kieselsäuregehalt (ca. 44) wieder den grösseren des Leucits.

Die Nephelinvierecke und -Sechsecke sind gerade in diesem Gestein vom Perlerkopf von einer unübertrefflichen Deutlichkeit und Schärfe; ganz wasserklare Sechsecke kommen vor bis zu 0,06 Mm. Durchmesser. Der Sanidin, namentlich schön im polarisirten Licht, bildet keine so grossen Krystalle wie am Burgberg. Selten achteckige, gewöhnlich abgerundete, stets einfach brechende Durchschnitte, von einer Unzahl feinster concentrisch gruppirter Nädelchen erfüllt, so dass sie fast aussehen wie ein durchgeschnittener Garnknäuel, sind Leucit. Nosean in grossen und schönen Krystallen von der gewöhnlichen Beschaffenheit. In dem porösen mikroskopischen Gesteinsgewebe sind kleine, schön grasgrüne Säulchen sehr reichlich verbreitet, welche entschieden Augit sind; zum grossen Theil sind sie auf das Zierlichste um und um in der Augitform (Längsfläche, Querfläche, Säule, Augitpaar) krystallisirt (z. B. Miniaturkryställchen von 0,018 Mm. Länge, 0,0085 Mm. Dicke); ebensolche sind auch in den farblosen Sanidinen eingeschlossen; andere sind nur an einem Ende auskrystallisirt, am entgegengesetzten rudimentär verkrüppelt, noch andere haben eine keulenförmige oder cylinderförmige, oben und unten abgerundete Gestalt, aber dieselbe substantielle und optische Beschaffenheit. Die Augite sinken zu ungeheuer feinen, kaum mehr grünen Nädelchen herab. Grössere, an den prächtigsten Glasporen reiche Augitdurchschnitte weisen auf das Deutlichste concentrischen Schichtenbau auf; um einen graulichgrünen Kern, schon von der Form des äusseren Umrisses, sitzen allseitig herumlaufend hunderte von Schichten von abwechselnd schwärzlichgrüner, bouteillengrüner und grasgrüner Farbe, wovon die schmalsten nur Linien von kaum 0,002 Mm. Dicke darstellen.*) Einige grössere, mehr bräunliche als grünliche Krystalle sind vielleicht Horn-

*) Diese Erscheinung habe ich schon früher an manchen Hornblenden der Phonolithe und an Augiten der Basalte beobachtet. Viele Augite der Vesuvlaven zeigen sie gleichfalls, z. B. die von der Solfatara. Ueber ähnlichen Aufbau der Augite vom Aetna machte Bütschli bemerkenswerthe Mittheilungen, N. Jahrb. f. Min., 1867, S. 700.

blende. Was schliesslich den in den Dünnschliffen nur spärlichen Melanit betrifft, so bildet derselbe gelblichbraune, gewöhnlich in die Länge gezogene Sechsecke darstellende Durchschnitte, welche, deutlich einfach brechend, bei gekreuzten Nicols vollkommen schwarz erscheinen.

Dass somit die erwähnten leucitführenden Gesteine aus dieser Umgegend des Laacher-Sees in ihrer mikropetrographischen Zusammensetzung die allergrösste Aehnlichkeit aufweisen, dürfte aus den vorstehenden Untersuchungen zur Genüge erhellen.

Zum Schlusse erst sei noch erwähnt, dass sich in diesen Gesteinen (zumal schön in denen des Burgbergs und Perlerkopfs) wie auch in manchen Phonolithen, ein in grösseren mikroskopischen Krystallen erscheinendes Mineral findet, welches im Durchschnitte regelmässige Sechsecke, längliche Rechtecke und die Umrisse bildet, die Taf. I, Fig. 19 darstellt. Wenn schon diese Formen darauf zu verweisen scheinen, dass dasselbe Nephelin sei, so wird dies dadurch noch wahrscheinlicher, dass nur ein Theil der regelmässigen Sechsecke polarisirt, dagegen die Figuren von rechteckigem Typus sämmtlich und zwar mit denselben Farben polarisiren wie die kleinen farblosen unzweifelhaften Nepheline. Das Charakteristische dieser Durchschnitte nun, was auch beim ersten Anblick glauben lässt, sie seien kein Nephelin, besteht in der Mikrostructur. Bei schwacher Vergrösserung sieht ihre Masse gewissermaassen wie mit grauem oder bläulichgrauem Staub erfüllt aus, bei starker gewahrt man, dass viele verschiedene, unendlich winzige Dinge darin eingewachsen sind. Ein genaues Studium ergab, dass sich darin finden: schwarze, bräunlich durchscheinende, nadelförmige Kryställchen (ähnlich denen in den Noseanen, bis zu 0,02 Mm. lang, aber kaum breiter als 0,0018 Mm.), solide, schwarze, rundliche Körper (sind vielleicht Durchschnitte der Nadeln), längliche schmale Hohlräume (wie die Nadeln oft parallel den Längsseiten der Rechtecke gestreckt), leere rundliche Hohlräume und Hohlräume, welche Flüssigkeit und ein bewegliches Bläschen beherbergen. Indem die im unteren Theile der Krystallsubstanz gelegenen feinen Gebilde dieser Art durch dieselbe heraufschimmern, sieht letztere selbst oft ganz bläulichgrau aus. Namentlich finden sich hier jene verschiedenen Arten von festen Körpern und Hohlräumen in den

äusseren Theilen der Krystalle in solcher Menge angesammelt, dass die Umrisse der Durchschnitte oft ganz blauschwarz aussehen, und diese Farbe verschwimmt dann gegen die Mitte der Durchschnitte, wo jene weniger reichlich und lockerer zerstreut sind, so dass man sie einzeln untersuchen kann. Die grösste Länge der säulenförmig-rechteckigen Durchschnitte war 0,3 Mm., die grösste Breite 0,15 Mm. Nach vielfachen Vergleichungen scheinen mir trotz ihres eigenthümlichen Aussehens diese Krystalle nur als besondere Ausbildungsweisen grösserer Nepheline betrachtet werden zu müssen. Sie finden sich übrigens auch stets nur da, wo ebenfalls kleinere farblose Nepheline auftreten.

Bei vielen der frischeren, scharf achtseitigen, stecknadelkopfgrossen Leucitdurchschnitte in Präparaten des Leucittuffs vom Gänsehals am Laacher-See sieht man schon mit der Lupe im Innern eine oder mehrere concentrische linienartige Zonen verlaufen; unter dem Mikroskop gewahrt man, dass es Stränge zahlreicher paralleler Augitnädelchen sind, welche den acht Rändern der Leucitumgrenzung conform eingewachsen sind. Mitunter finden sich drei solcher achteckiger Stränge um einander, stets durch farblose Leucitsubstanz getrennt (Taf. I, Fig. 20).

Ein anderer bekannter, aber noch wenig untersuchter Leucitophyr ist der vom Eichberg bei Rothweil im Kaiserstuhl, dessen Leucite zum Theil unter Beibehaltung ihrer Form sich nach der Analyse von STAMM in matten, bisweilen erdigen Analcim umgewandelt haben. Meine Untersuchung dieses Gesteins hatte vorzugsweise den Zweck, den mikroskopischen Gang bei dieser Veränderung zu ermitteln, lieferte aber nebenbei das Ergebniss, dass dasselbe ausser dem Leucit auch noch (sehr vielen) Nosean und Nephelin enthält, so dass also die bis vor Kurzem gar nicht vermuthete weite Verbreitung des Noseans in den Felsarten abermals um einen Punkt bereichert erscheint. Durch die Auffindung des Noseans und Nephelins wird nun auch der hohe Natrongehalt (6,78 pCt.), welchen das Gestein bei der Analyse von SCHILL ergab, und welchen man vorher nicht zu deuten wusste, erklärt.

Das Gestein ist zwar sehr zersetzt, doch scheint in den dünn geschliffenen Stücken die Umwandlung noch nicht ihren

Höhepunkt erreicht zu haben; es wird zusammengesetzt aus Sanidin, Leucit, Nosean, Nephelin, Augit, Melanit. Die Noseane, von denen zuerst die Rede sein soll, sehr denjenigen des Olbrücker Gesteins gleichend, nur noch mehr zersetzt, bilden im Durchschnitt Sechsecke (bald regelmässig, bald in die Länge gezogen) und Vierecke, von denen häufig zwei oder selbst mehrere in ganz derselben charakteristischen Weise zusammengewachsen sind, wie es die Noseane der Laacher Felsarten zeigen. Sie sind nun fast sämmtlich und fast gänzlich in ein wirres, mitunter eisblumenähnliche Durchschnitte aufweisendes Aggregat schmuzig graulichgelber Fäserchen umgewandelt, welche mehr oder weniger gut das Licht polarisiren.*) Einige Noseane weisen gerade wie die im Olbrücker Gestein und dem vom Hohentwiel im Hegau aussen noch gerettete Reste ihres ehemaligen schwarzen Randes auf, dessen zerbröckelte Fetzen nach innen in die graulichgelbe Fasermasse verschwimmen. Andere zeigen in ihrem Innern von der Umwandlung mehr verschont gebliebene Stellen, wo die, gerade wie bei den Laacher Noseanen beschaffene, licht bläulichgraue, gewissermaassen gleichwie mit Staub erfüllt aussehende ursprüngliche Masse noch erscheint, aus welcher sich einzelne schwarze Pünktchen herausheben.**) Ja, es fehlen hier mitunter nicht an weniger angegriffenen Stellen die schwarzen oder röthlichbraunen, vom Nosean untrennbaren Krystallnädelchen, welche hier wie überall rechtwinkelig gegeneinander gestellt sind. (Vielleicht rührt eben die gelbliche Färbung derjenigen Zeolithe, welche wie der Hohentwieler Natrolith aus Nosean hervorgegangen sind, von der Zerstörung dieser jedenfalls eisenreichen nadelförmigen Kryställchen her.) Wer immer mit der nie sich verleugnenden Mikrostructur der Noseane und den Erscheinungen ihrer Umwandlung vertraut ist, der, vermuthlich aber auch nur der, wird sie in diesem Gestein vom Kaiserstuhl

---

*) Auf dieses durch moleculare Umwandelung hervorgerufene Polarisationsvermögen regulärer Krystalle hat zuerst Volger aufmerksam gemacht, der bewies, dass der Boracit dadurch, dass Fasern und Büschel von Parasit sich in ihm ausbilden, polarisirende Eigenschaften erlangt, Poggend. Ann., 1854, Bd. XCII, S 86. Seitdem ist auf diese Vorgänge wenig mehr geachtet worden.

**) Vergl. über die Mikrostructur der Noseane, Pogg. Ann., 1867, Bd. CXXXI, S. 313.

auf den ersten Blick und zweifellos wiedererkennen. Solche mehr oder weniger gerettete Stellen im Innern der Noseane weisen noch ganz deutlich einfache Lichtbrechung auf, und je mehr sie allmälig nach aussen in die erwähnte Fasermasse verwaschen sind, stellt sich das Polarisiren ein. Hier und da sind auch noch ehemalige Glaseinschlüsse zu erkennen, stark umgewandelt zwar, aber doch noch Andeutungen des Bläschens darbietend. Das mikroskopisch faserige isabellfarbige Zersetzungsprodukt, wohl jedenfalls wie das im Hohentwieler Noseanphonolith Natrolith darstellend, hat sich auch als zeolithische Lösung hier und da in die eigentliche Gesteinsmasse eingeschlichen. Manche Noseandurchschnitte offenbaren, dass dasselbe in ihrem Innern glaskopfähnliche feintraubige Gebilde erzeugt hat, und auf den mikroskopischen Hohlräumen des Gesteins, welche entweder ursprüngliche Blasenräumchen oder durch Auslaugung von Gemengtheilen entstanden sind, haben sich allerliebste Miniatur-Warzen derselben Substanz von wenigen hundertstel Millimetern Durchmesser angesiedelt, welche zugleich eine radiale Faserung und einen concentrischen Aufbau aus dunkleren impelluciden und lichten pelluciden Umhüllungen erkennen lassen, deren Dicke nach zehntausendstel Millimetern geschätzt werden muss. Im Allgemeinen sind übrigens die Noseane noch unvermuthet scharf begrenzt; sie sinken hier, wie es überhaupt und auch in den Laacher Gesteinen der Fall zu sein scheint, nicht unter eine gewisse Dimension hinab.

Die Leucite bilden kleinere und grössere, selten scharf achteckige, gewöhnlich abgerundete Durchschnitte, welche recht reichlich in dem Gestein vertheilt sind. Entsprechend dem Verhalten gegen Salzsäure sind die Leucite viel weniger zersetzt als die Noseane, und auch hier lässt sich wieder die Beobachtung machen, dass vorzugsweise gerade die grösseren Individuen zuerst der Umwandlung zum Opfer fallen; die kleineren Leucite, ganz denen von Olbrück gleichend, sind gewöhnlich noch recht frisch, die grösseren Leucitdurchschnitte sehen, durch die Lupe betrachtet, wie mattes Glas aus. Das mikroskopische Umwandlungsprodukt ist hier ein anderes wie im Nosean und viel schwieriger mit Worten zu beschreiben; es mag — immerhin ein schlechter Vergleich — als mehlähnliche Körnchen bezeichnet werden, welche gewissermaassen zu Fäden aneinandergereiht sind, die sich zu wellig gewundenen

Strängen gruppiren und so diejenige Erscheinung darbieten, welche VOGELSANG treffend Fluidalstructur durch Molecularströmung genannt hat.*) Zumal evident ist dieser Gegensatz der Umwandlung, wenn einer jener schmuzigen durch und durch faserigen Noseandurchschnitte an den bedeutend frischeren Leucit direct angrenzt, oder wenn dieser solch ein, selbst hier total ruinirtes Noseansechseck in seiner Masse einschliesst. Das Zersetzungsprodukt des Leucits erweist sich auch dadurch in der That als Analcim, dass es, wie der Leucit selbst, nicht polarisirt. Meine Dünnschliffe scheinen aber von Stücken herzurühren, worin diese Metamorphosirung der Leucite eben erst begonnen hat, während die von STAMM untersuchten Leucitoëder jedenfalls vollkommen zersetzt waren, da sie den für Analcim erforderlichen Wassergehalt aufwiesen. Auch die Bauschanalyse dieses Gesteins von SCHILL spricht mit ihren 11,22 pCt. Kali (wovon wohl nur wenig auf den nicht eben reichlichen Sanidin kommt) für weniger zersetzt gewesenes Material. Vielleicht rührt das Natron, welches bei der Umwandlung von Leucit in Analcim das Kali des ersteren verdrängt, von der Zersetzung des benachbarten Noseans her.

Grössere, gras- oder etwas dunklergrüne Krystalle, vollkommen klar und scharf begrenzt, nicht im mindesten von der Zersetzung ergriffen und schön polarisirend, scheinen eher Augit als Hornblende zu sein, und feine grüne Säulchen und Nädelchen, allenthalben im Gesteinsgewebe zerstreut, gehören offenbar demselben Mineral an. Die grösseren dieser Augite enthalten hier und da Glaseinschlüsse, dünnere Augitnädelchen, Nepheline, dann auch hier wiederum farblose Leucitchen in sich eingewachsen. Mitunter liegt auch einmal ein solches scharfes grasgrünes Säulchen inmitten des Noseans und hat der ringsum erfolgten Umwandlung vollkommen Widerstand geleistet.

Der Melanit, welcher in diesem Gestein bekanntlich jene schönen dicken, oft mit dem Leucitoëder combinirten Granatoëder bildet, ist mikroskopisch reichlicher, als man vermuthen sollte, vorhanden; ihm gehören die dunkelbraunen sechseckigen und viereckigen, gewöhnlich etwas zugerundeten Durchschnitte an, welche sich ausserdem durch ihre einfache Lichtbrechung

*) Philosophie der Geologie, 1867, S. 138 ff.

charakterisiren. Manche derselben offenbaren einen zierlichen Schichtenbau, indem schwärzlichbraune mit braunen und dunkel gelblichbraunen concentrischen Zonen abwechseln. Die Melanite enthalten oft grüne Augitsäulchen in sich eingeschlossen, die bisweilen mit ihren Längsaxen parallel dem Zonenverlauf eingelagert sind. Die grösseren grünen Augite umschliessen ihrerseits wiederum deutliche braune Melanite, und es verweist dieses gegenseitige Umschliessen beider Mineralien wie auch das von Leucit und Augit sicherlich auf eine gleichzeitige Bildung beider. Die Sanidine, in meinen Dünnschliffen nicht sonderlich zahlreich, stellen sich gewöhnlich als leistenförmige schmale farblose Durchschnitte dar, häufig stellenweise parallel gelagert oder um grössere Augite und Melanite zumal im polarisirten Licht deutliche Fluctuationsspuren des ehemaligen Gesteinsmagmas aufweisend, ähnlich denen der gewöhnlichen Phonolithe. Ein Sanidin enthielt ein zierliches Melanit-Granatoëder von nur 0,008 Mm. im Durchmesser. Trikliner Feldspath erscheint nicht, Magneteisen auch nicht, vielleicht weil es schon umgewandelt ist.

Ausserdem ist nun, um die Aehnlichkeit mit mehreren der Laacher-See-Gesteine vollkommen zu machen, noch ein anderes Mineral in dieser Felsart vom Kaiserstuhl auf mikroskopischem Wege nachweisbar, der Nephelin, welcher sich in allerdings nicht sehr häufigen klaren sechsseitigen und länglich rechteckigen Durchschnitten findet, wovon sich die ersteren durch ihren Umriss und durch ihr häufiges Polarisiren vom Leucit, die letzteren offenbar vom Sanidin unterscheiden. In den Sanidinen finden sich hier, täuschend ähnlich wie in denen der Phonolithe, winzige zierliche Hexagone und Rechtecke von Nephelin eingewachsen; die Nepheline scheinen übrigens hier, gerade wie in den Phonolithen der Fall, erst viel später als die Noseane angegriffen zu werden. Das grösste beobachtete Nephelinsechseck hielt 0,12 Mm. im Durchmesser.

Das Gestein vom Eichberg im Kaiserstuhl stimmt somit in seiner Zusammensetzung aus Leucit, Nosean, Nephelin, Augit, Sanidin, Granat auf das Vollkommenste mit den Gesteinen, z. B. vom Perlerkopf, vom Schorenberg, in der Umgegend des Laacher-Sees überein. Je bunter diese reiche Mineralcombination zusammengesetzt scheint, desto bemerkenswerther ist ihre getreue, gewiss nicht gesetzlose Wiederholung.

Bei allen im Vorstehenden erwähnten Gesteinen handelte es sich, was den Leucit betrifft, vorzugsweise um die Beschaffenheit seiner Mikrostructur, da das Vorhandensein der Leucite in denselben längst bekannt war. Eine andere Frage, die anknüpfend daran berührt werden soll, ist die nach der Verbreitung dieses Minerals. Bis jetzt galt der Leucit im Allgemeinen als ein seltenes Mineral, da er ausser in den italienischen Laven nur in den erwähnten Gesteinen der nordwestlichen Umgebung des Laacher-Sees, demjenigen vom Eichberg im Kaiserstuhl und dem von Meiches im Vogelsgebirge (durch KNOP) aufgefunden war. Gleichzeitig beobachteten dann LASPEYRES*) und VOM RATH**) aufgewachsene, mohnkorngrosse Leucitkrystalle in Porenräumen der Lava vom Herchenberg am Laacher-See; ersterer wies auch das Vorkommen ähnlicher Leucite in den Eifeler Schlacken von Wollmerath, in der Lava des Altenbergs bei Schalkenmehren, vom Kahlenberg bei Zilsdorf, vom Geisbusch bei Auel in der Eifel nach. Diese Funde sind dann für LASPEYRES, welcher, wie es scheint, hier allzu rasch von vereinzelten Resultaten auf deren allgemeine Gültigkeit zu schliessen geneigt ist, schon Grund genug gewesen, den Leucit als einen wesentlichen Bestandtheil aller Basalte zu erachten.

In der Hoffnung, wenn auch nicht das Räthsel der mineralogischen Basaltzusammensetzung endgültig zu lösen, dann doch die Kenntniss der mikroskopischen Constitution dieses Gesteins zu fördern, habe ich schon seit längerer Zeit Dünnschliffe von Basalten und basaltischen Laven (bis jetzt an 90 Vorkommnisse) präparirt und grösstentheils untersucht. Aus den Resultaten dieser Studien, welche ich wegen der Verschiedenartigkeit ihrer Ergebnisse vor Vergleichung mit weiterem Material noch nicht abzuschliessen mich getraue, sei hier hervorgehoben, dass Leucit in der dem blossen Auge und der Lupe vollkommen homogen erscheinenden Masse mancher basaltischer Laven und Basalte sicher vorkommt, in manchen anderen — und zwar den meisten — aber ebenso entschieden vermisst wird. Nur derjenige wird indess dieses Mineral hier in seiner winzigen Ausbildung von gewöhnlich bloss wenigen hundertstel Millimeter im Durchmesser wiedererkennen, der mit seiner

*) Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. XVIII, 1866, S. 393.
**) Ebendaselbst S. 530.

Mikrostructur vertraut ist. Neben der einfachen Brechung und dem achteckigen oder rundlichen Umriss ist hier namentlich die im Früheren fortwährend hervorgehobene Tendenz charakteristisch, fremde Einschlüsse innerhalb der Masse in Zonen zu gruppiren, deren Durchschnitt ein ringförmiger ist. Diese fremden Körper sind schwarze und bräunlich durchscheinende Körnchen (vermuthlich Schlackenkörnchen wie in den Leuciten vom Capo di Bove und vom Vesuv), dunkle opake eckige Körnchen (wohl Magneteisen), grüne bis ganz blassgrüne Säulchen, Nädelchen und Körnchen von Augit, dann auch winzige Dampfporen und wahrscheinlich ungeheuer kleine Glaseinschlüsse. Die dickeren Säulchen und Körnchen von Augit polarisiren deutlich innerhalb des einfach brechenden Leucits; Glaseinschlüsse scheinen diejenigen winzigen Gebilde zu sein, welche in sich noch ein feines, unbewegliches Pünktchen (Bläschen) enthalten (ausgezeichnete grosse Glaseinschlüsse beherbergen die basaltischen Augite und Olivine). Wenn der farblose Leucit jene, wie es scheint, hier nie fehlende, durch die fremden Elemente hervorgerufene auffallende Structur nicht besässe, dann wäre er in den Basalten und Laven, in denen er keine grösseren Krystalle bildet, nur sehr schwer aufzufinden. Mitunter erscheinen gerade wie in den Vesuvgesteinen so auch in den Augiten der leucitführenden Basaltlaven und Basalte wenige tausendstel Mm. grosse Leucitoëderchen eingewachsen. In Folgendem möge vorläufig einiges über dieses mikroskopische Vorkommen des Leucits in Basaltlaven und Basalten erwähnt werden.

In den zahlreichen Laven des eigentlichen Laacher-See-Gebiets ist mikroskopischer Leucit allenthalben verbreitet. *)

Lava vom Kappesstein, bei Plaidt, Laacher-See. Der Leucit ist hierin sehr deutlich vorhanden, farblose, rundliche, nicht polarisirende Durchschnite bis zu 0,045 Mm. im Durchmesser bildend, welche die zahlreich eingewachsenen fremden Elemente ringförmig und zwar in verschiedener Weise gruppirt enthalten. Im Centrum der Leucite finden sich vorzugsweise schwarze und grünliche Körnchen, welche entweder ein ordnungsloses

*) Die Stücke aus der Umgegend des Laacher-Sees und der Eifel verdanke ich zum grossen Theil der Güte des Herrn v. Dechen, der sie selbst gesammelt hat.

Häufchen darstellen, oder sehr hübsch in mehrere concentrische Kränzchen vertheilt sind; ganz kleine Leucite enthalten wohl auch nur ein solches Körnerkränzchen. Darum erscheinen dann grünliche Säulchen und Nädelchen, (höchst wahrscheinlich von Augit) auch noch hier und da von Körnchen begleitet, herumgelagert und zwar so, dass die Längsaxen weitaus der meisten derselben stets eine tangentiale Richtung haben und nur wenige sich nicht in diese concentrische Gruppirung einfügen (Taf. I, Fig. 21). Bisweilen finden sich auch bloss im Centrum die dunkelen Körnchen, oder die mit Körnchen untermengten Nädelchen nehmen das Centrum ein, oder dieses besteht schliesslich aus klarer Leucitmasse, und dann erst folgen nach aussen die tangential gestellten Nädelchen Es ist dies Alles die getreueste Wiederholung der Mikrostructur der Leucite in der Vesuvlava von 1822. Liegen mehrere Leucite neben einander, so kann man wegen der Farblosigkeit der Substanz die gegenseitigen Begrenzungen nicht deutlich unterscheiden, sondern nur aus der Vertheilung der Centra auf dieselben schliessen. Stellenweise sind bei den grösseren Leuciten selbst Spuren einer Streifenpolarisation wahrzunehmen.

In der Basaltlava von Glees, Laacher-See kommt ganz ähnlicher Leucit vor.

Lava von Niedermendig. Auch hier ist der Leucit sehr deutlich und gerade so, wenn auch nicht so schön ausgebildet, wie in dem ersteren Gestein. In einigen dieser Leucite sondern sich die tangentialen Säulchen in zierliche Ringe ab, zwischen denen eine farblose Leucitzone liegt; die Leucite erlangen in meinen Dünnschliffen einen Durchmesser bis zu 0,038 Mm. Dieses Gestein, welches bekanntlich auf den Poren auskrystallisirte Nepheline zeigt, enthält auch im Gesteinsgewebe mikroskopische Nepheline als farblose Sechsecke, ferner mikroskopische Noseane (resp. Haüyne, beide besitzen dieselbe mikroskopische Form und Structur), ganz in derselben charakteristischen Weise, wie sie in den Gesteinen von Rieden, dem Perlerkopf u. s. w. vorkommen.

Lava zwischen Bürresheim und St. Johann, Laacher-See (Steinbruch des Gr. Renesse), ein für Vorkommen und Ausbildung des Leucits recht interessantes Gestein. Dieser stellt sich hierin einmal ganz in derselben, mehr rundlichen Weise dar wie in den vorher erwähnten Laven, dann aber tritt auch

bei zahlreichen die Achtseitigkeit der Durchschnitte mit ungewöhnlicher Schärfe hervor, zumal bei denjenigen Leuciten, welche vorzugsweise schwarze Körnchen in sich enthalten. Sehr häufig finden sich Leucite, wo um ein centrales Häufchen schwarzer Körnchen nach aussen zu eine farblose Zone folgt, dann ein scharf achteckiger Kranz schwarzer Körnchen und dann die übrige farblose, deutlich achteckig begrenzte Leucitsubstanz homogen oder noch einmal einen zweiten solchen Kranz aufweisend (Taf. I, Fig. 22); zwischen den Kornkränzchen sind überdies mitunter noch grüne Säulchen parallel den Seiten des Achtecks eingelagert. Bisweilen verlaufen auch gerade auf dem achteckigen Rand des Leucits noch einmal schwarze Körnchen (Taf. I, Fig. 23). Die Kränzchen bestehen übrigens nicht nur aus einer Reihe solcher Körnchen, sondern es sind deren oft mehrere zu einem gleich dicken Strang zusammengruppirt. Sind auch diese Gebilde, deren Substanz vortrefflich einfache Brechung zeigt, hier nur klein — der grösste Durchschnitt hatte nur 0,034 Mm. Durchmesser —, so verdienen sie deshalb namentlich Beachtung, weil sie hier mit der charakteristischen Leucit-Umgrenzung ausgestattet sind und die Leucitnatur auch der mit gleicher Mikrostructur versehenen, aber rundlich umgrenzten Körnchen ausser Zweifel stellen. Zudem finden zwischen diesen und jenen alle Uebergänge statt. Ferner enthält diese Lava ausgezeichnete, dunkelschwarz umrandete, mikroskopische Noseane, deren bläulichgraue Masse von allerliebsten rechtwinkeligen Strichsystemen in der bekannten Weise durchzogen ist; sie scheinen aber hier nicht unter 0,05 Mm. Durchmesser hinabzusinken. Dieselben Noseane erscheinen in der Basaltlava vom Scharteberg bei Kirchweiler (Eifel).

Vollkommen ähnlich sind die Leucite aus dem Haussteinbruch zwischen St. Johann und dem Hochsimmer.

Die schlackige Lava des Kunkskopfs am Laacher-See enthält auch deutlichen Leucit der gewöhnlichen Art, aber sehr klein, der grösste hatte nur 0,019 Mm. im Durchmesser; Nosean wurde hierin nicht beobachtet. Die niedlichen Leucite in der Lava vom Bausenberg enthalten mitunter vier concentrische Kränzchen. In der Lava von Bassenheim (Strom vom Camillenberg) sind die Leucite nicht sehr zahlreich, aber dafür desto grösser, bis 0,085 Mm. im Durchmesser.

Lava vom Krufter Humerich, Laacher-See; enthält bis 0,048 Mm. grosse und sehr reichliche, grösstentheils recht scharf achtseitige Leucite mit Kränzchen oder centralen Häufchen oder Kränzchen und Häufchen zusammen. Die Körnchen oder Nädelchen von Augit sind hier wie diejenigen des Gesteinsgewebes bräunlichgelb. Sehr gross (bis fast 0,1 Mm. Durchmesser) sind die Leucite der Lava des Fornicher Kopfs bei Brohl mit ausgezeichnet concentrischer Mikrostructur.

Sehr schön ist die Lava vom Difelder Stein bei Wehr. Sie führt sehr reichlichen Leucit (bis zu 0,05 Mm. Durchmesser) mit concentrisch gruppirten Nädelchen (gerade wie im Leucit vom Schorenberg) oder Nädelchen mit dunkelen Körnchen vermengt; die Leucite, wie die inneren Zonenumrisse, sind oft von vollendeter Achtseitigkeit; schwarz umrandete zahlreiche Noseane (wie die vom Perlerkopf) im Innern mit den zierlichsten schwarzen Fadennetzen in der bläulichen Masse, bis zu 0,04 Mm. klein; ferner Nephelin, Augit und Magneteisen. Die Lava der Hannebacher Ley nördlich vom Laacher-See enthält auch Leucit, womit wohl im Zusammenhang steht, dass vom Rath in dem löslichen Antheil 5,35 pCt. Kali fand.

Unter den Laven der Eifel ist in der compacten und in der porösen Basaltlava vom Wehrbusch bei Daun Leucit gleichfalls vorhanden, in den hübschesten, einfach brechenden, achtseitigen, wasserklaren Durchschnitten mit Kornkränzchen, in der ächten Miniaturausbildung der Leucite in den Laven des Albanergebirges. Prächtigen Leucit führt die Lava von Uedersdorf. Der in der Lava vom Mosenberg ist nicht sonderlich deutlich. In der Basaltlava von Birresborn an der Kyll ist auch Leucit zugegen.

Von den eigentlichen Basalten sind leucitführend:

Basalt von Stolpen in Sachsen enthält sehr deutlichen und reichlichen Leucit, gerade so wie die Laven des Laacher-Sees und manche der Eifel, meist rundliche Körner mit zierlichen Kränzchen. Leucitdurchschnitte wie Taf. I, Fig. 21, 22, 23 kommen auch hier vor. Hier werden Leucitkörner auch von den grösseren Augiten des Basalts umschlossen.

Basalt von Wilisch, südöstlich von Dresden.

Basalt von Schackau in der Rhön; die sehr schönen Leucitdurchschnitte sind mitunter ziemlich vollkommen achteckig und

besitzen entweder nur ein centrales Häufchen oder darum noch ein Kränzchen; grösster Durchmesser 0,05 Mm.

Basalt von der Stoffelskuppe, Thüringerwald, gerade wie der vorhergehende.

Augitreicher Basalt vom Kaiserstuhl (Sasbach, Rothweil) enthält ziemlich reichlichen Leucit, welcher häufig seinen achteckigen Durchschnitt zur Schau trägt, aber nicht mehr ganz frisch ist. Die äussere Umgrenzung wird von einer braunschwarzen Zone gebildet, welche bei schwächerer Vergrösserung wie eine homogene Substanz aussieht, bei stärkerer sich in etwas zersetzte Körnchen auflöst. Die innere Leucitmasse ist entweder gänzlich rein, zwar etwas matt, aber noch keine Spur von Polarisation aufweisend, oder es findet sich seltener in der Mitte noch ein braunschwarzes Haufwerk, dessen Körnchen in einander verschwommen erscheinen.

Da somit der Leucit nicht lediglich an Gesteine geknüpft ist, welche als Laven geflossen sind, so verdient es untersucht zu werden, ob er sich nicht auch in älteren basischen Massengesteinen, welche Vorläufer der Basalte sind, als mikroskopischer Gemengtheil findet.

Ist nun auch so, wie aus Vorstehendem erhellt, der Leucit ein mikroskopischer Gemengtheil mancher basaltischer Laven und Basalte, in denen man ihn bisher nicht vermuthet hatte, so wird er doch in sehr vielen anderen, welche wohl die Mehrzahl ausmachen, gänzlich vermisst. Zu solchen Gesteinen dieser Art, in deren Dünnschliffen die mikroskopische Untersuchung bisher keinen Leucit nachweisen konnte, gehören z. B.:

Basalt von Obercassel, Bonn — Basalt vom Unkeler Steinbruch, Rhein — Basalt vom Leyberg, Siebengebirge — Basalt vom Jungfernberg, Siebengebirge — Basalt von der Gierswiese, Siebengebirge — Basalt vom Minderberg, Rhein — Basalt vom Dachsberg bei Oberbachem, Bonn — Basaltlava vom Roderberg, Bonn — Basalt von der hohen Kotzhardt, Kirchsahr, Eifel — Basalt von der Nürburg, Eifel — Basaltlava vom Scharteberg bei Kirchweiler, Eifel — Basaltlava von der Falkenley, Bertrich, Eifel — Basaltlava von Sarresdorf bei Gerolstein, Eifel — Basalt vom hohen Seelbachskopf, Siegen — Basalt von Eschenroth, Vogelsgebirge — Basalt von Herzogswalde — Anamesit von Steinheim, Hanau — Basalt von Steinau, Kinzigthal — Basalt von Kaltennordheim, Vorderrhön —

Basalt vom Calvarienberg bei Fulda — Basalt vom Stillberg, Habichtswald — Basalt von Elfertshausen, Hessen — Basalt von Poppenhausen, Rhön — Basalt von Kohlbach bei Bayreuth — Basalt von der Pflasterkaute, Thüringerwald — Basalt von Scheibenberg, Sachsen — Basalt von Geising bei Altenberg, Sachsen — Basalt von Gutta, Lausitz — Basalt von Leipa, Böhmen — Basalt vom Rautenberg, Mähren — Basaltlava von Gravenoire, Auvergne — Basaltlava vom Almenningr-hraun, Island — Basalt vom Seljadalr, Island — Basalt vom Esja, Island — Basalt von Sóleyjarhöfdi an der Thjorsá, Island — Basaltlava, Hekla (1845), Island — Basalt von Funchal, Madeira — Basalt vom Peak river, Madeira — Basaltlava von St. Paul, indischer Ocean.

Sehr viele, zumal die grösseren Leucitdurchschnitte zeigen zwischen gekreuzten Nicols betrachtet die eigenthümliche Erscheinung, dass ihnen nicht, wie man es bei einem regulären Körper erwartet, das Polarisationsvermögen völlig abgeht, sondern dass sie deutliche Polarisationsphänomene darbieten. Es bestehen dieselben darin, dass in der dunkel werdenden Masse des Krystalldurchschnitts ein System oder mehrere Systeme von parallelen breiteren oder schmäleren Streifen mit bald lichter, bald dunkler bläulichgrauer bis graulichblauer Farbe zum Vorschein kommen, dass mitunter selbst der ganze Leucitdurchschnitt aus abwechselnd schwarzen und jenen lichteren farbigen Linien besteht, oder dass die Leucite sogar der Hauptmasse nach bei gekreuzten Nicols bläulichgrau erscheinen und dunklere Streifen in ihnen sich zeigen. Bei parallelen Nicols treten diese Polarisationsphänomene nicht hervor, alle Leucite sind gleichmässig gänzlich farblos. Die Streifen, sowohl die polarisirenden innerhalb der dunkelen, als die dunkelen innerhalb der polarisirenden Masse, erreichen mitunter eine ungemeine Dünne und Zartheit; es giebt solche, deren Dicke weniger als 0,002 Mm. beträgt.

Die Figuren 24—29, Tafel I, sollen versuchen, diese eigenthümlichen Erscheinungen bei gekreuzten Nicols zu veranschaulichen. Die in den Figuren weiss gelassenen Partieen sind diejenigen, welche alsdann bläulichgrau bis graulichblau werden.

Keineswegs zeigen aber alle Leucite jene Erscheinung:

dicht neben solchen, welche damit ausgestattet sind, liegen andere, welche bei gekreuzten Nicols total dunkel werden. Von denjenigen in den Schliffen vom Capo di Bove, welche, durchschnittlich ca. 0,05 Mm. gross, nahezu alle mit Kornkränzchen versehen sind, trägt fast kein einziger jene Eigenschaft zur Schau; hier polarisiren von den kleinen Leuciten nur jene wenigen, welche klar und körnchenfrei sind, diese aber auch nur schwach; grössere Leucite, etwa von 0,1 Mm. Durchmesser angefangen, zeigen aber auch hier die Erscheinung und zwar selbst wenn sie Körnchen enthalten. Höchst lebhaft hervortretende Polarisationsstreifen weisen z. B. die Leucite der Vesuvlaven von 1822, 1858, von La Scala, Ginestra, alsdann solche in den Nosean-Nephelin-Leucitophyren von Olbrück, Rieden, Schorenberg u. s. w. auf. Die Noseane zeigen niemals eine ähnliche Erscheinung.

Die erwähnten Systeme paralleler Streifen sind bald rechtwinkelig, mitunter aber in demselben Leucitdurchschnitt auch schiefwinkelig auf einander. Da grössere Leucite, wie es der Umriss ergiebt, bisweilen deutlich ein Aggregat kleinerer Körner darstellen (z. B. Vesuvlava 1858), so kann hier das letztere nicht befremden, indem die verschiedenen Systeme der einzelnen zusammengruppirten Leucitkörner natürlich unter beliebigen Winkeln aufeinander stossen. Aber es giebt auch unzweifelhaft aus nur einem Individuum bestehende Leucite (solche sind lediglich gezeichnet), wo die gleichfalls vorhandene Schiefwinkeligkeit der Systeme nicht auf jene Weise gedeutet werden kann; in einem und demselben Individuum treffen die Systeme hier rechtwinkelig, dort schiefwinkelig auf einander. Manche Streifen haben übrigens einen etwas gekrümmten Verlauf. Aus dem blossen Durchschnitt lässt sich nicht ersehen, ob die Richtung der Streifen in einer krystallographischen Relation zu der Form des Leucits steht.

Die deutlichen grossen und kleinen sich unregelmässig verästelnden Sprünge, welche die Leucite vielfach durchziehen, haben mit jener Erscheinung nichts zu thun; auch die fremden Einschlüsse, Augitmikrolithen, glasige und entglaste Körner stören den geradlinigen Verlauf der Streifen nicht im mindesten.

Da wo bei gekreuzten Nicols die Abwechselung von farbigen und dunkelen Streifen erscheint, sieht man nun (wenigstens sehr häufig) auch selbst im gewöhnlichen Licht eine da-

mit zusammenfallende Streifung des alsdann farblosen Leucits; sie ist zwar ausserordentlich zart, am besten bei Lampenlicht zu gewahren und oftmals dann besonders, wenn man grelle und dunklere, oder gerade und schiefe Beleuchtung durch Drehen des Spiegels rasch wechseln lässt. Man würde sie wegen ihrer Feinheit wohl nicht ohne weiteres im gewöhnlichen Licht erkennen, wenn nicht jenes Polarisationsverhalten auf ihre Spur leitete. Hat man aber das Auge einmal daran gewöhnt, so ist sie so zweifellos wahrzunehmen, dass man selbst im gewöhnlichen Licht für manchen Leucitdurchschnitt im voraus bestimmen kann, wie bei gekreuzten Nicols die Polarisationsstreifen verlaufen werden. Den Streifen entspricht also eine sehr feine mikrolamellare Structur des Leucits.*)

Für das Polarisationsvermögen regulärer Krystalle giebt es folgende Erklärungen: 1) Moleculare, theilweise oder gänzliche Umwandlung in ein Aggregat doppeltbrechender Kryställchen unter Beibehaltung der Form, wie es VOLGER für den Boracit nachwies, in welchem sich der Parasit angesiedelt hat, und wie es die zu einem Haufwerk zeolithischer Fäserchen umgestandenen Noseane so schön darbieten (vergl. S. 137). 2) Die frischen Krystalle sind mit einer lamellaren Zusammensetzung ausgestattet, wobei die einzelnen Schichten nicht in absoluter Berührung sind und daher eine Wirkung analog der von Glasplattensätzen hervorbringen, welche das Licht durch Reflexion und Brechung polarisiren (Polarisation lamellaire BIOT's**)). 3) Ganz kürzlich hat REUSCH, dem der optische Theil der Mineralogie schon so manche wichtige Entdeckung verdankt, für die Polarisationserscheinungen des Alauns nachgewiesen,***) dass diese durch die BIOT'sche Annahme einer

*) Die Untersuchungen, welche DES CLOIZEAUX in jüngster Zeit an einem geschnittenen Würfel und an Platten (die der Oktaëderfläche und der Granatoëderfläche parallel gehen) des Leucits angestellt hat, und wobei er auch ähnliche Polarisationserscheinungen sah, zeigten für den ersteren Spaltungsrichtungen parallel dem Granatoëder, für die letzteren vorläufig, wie es scheint, nicht orientirbare Spaltungsrichtungen. Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristeaux naturels ou artificiels. Das Original war mir leider nicht zugänglich.

**) Mémoires de l'académie roy. des sciences de l'Institut de France. 1841. XVIII. 539. BIOT rechnet S. 669 auch kurz den Leucit zu den lamellarpolarisirenden Krystallen.

***) Monatsber. d. königl. Akad. d Wiss. zu Berlin. Sitzung vom 11. Juli 1867.

lamellaren Zusammensetzung nicht genügend erklärt werden, sondern dass es sich bei den untersuchten Alaunen um eine schwache Doppeltbrechung in Folge innerer, beim Wachsthum der Krystalle hervorgebrachter Spannungen handle. Durch eine geeignete Pressung der polarisirenden Alaunkrystalle, welche jener Spannung entgegenwirkt, konnte er selbst die Eigenschaft der Doppelbrechung für die Dauer des Drucks aufheben.

Was nun die Erscheinungen beim Leucit anbelangt, so sind dieselben nicht im Entferntesten derart, um an theilweise Polarisation durch moleculare Umwandlung denken zu können, ganz abgesehen von der wasserklaren Beschaffenheit der Krystallmasse. Auch die von Reusch speciell für den Alaun gegebene und hier unzweifelhaft richtige Deutung der Polarisation scheint auf den vorliegenden Fall keine Anwendung finden zu können; einmal sind die Phänomene selbst beim Alaun und Leucit gänzlich verschieden, und dann dürfte auch deshalb hier keine doppeltbrechende Spannungswirkung vorliegen, weil in den gepulverten Leuciten jedes Stäubchen unter dem Mikroskop noch seine ihm zukommende Streifenpolarisation aufweist, während bei den gepressten oder gekühlten Gläsern, welche dadurch polarisirende Wirkung erlangt haben, bekanntlich diese Wirkung verschwindet, wenn man sie zerkleinert und dadurch die Spannung aufhebt.

Die Polarisationserscheinungen beim Leucit hängen erwiesenermaassen innig mit seiner mikrolamellaren Structur zusammen, und man könnte geneigt sein, in dieser mit der Spaltbarkeit verknüpften Beschaffenheit der Krystalle, welche durch die Erschütterung des Schleifens vermuthlich noch besser zum Vorschein kommt, die Ursache jener Erscheinung zu suchen. Gleichwohl will es mir scheinen, dass durch die mikrolamellare Structur überhaupt jene Phänomene wohl nicht ausreichend erklärt werden. Die Doppelbrechung würde einerseits voraussichtlich in gänzlich anderer Art sich darbieten, andererseits weisen z. B. zahlreiche Melanit- und Granatdurchschnitte ausgezeichneten mikroskopischen Schichtenbau auf ohne eine Spur von polarisirender Wirkung darzubieten, sie werden bei gekreuzten Nicols vollkommen dunkelschwarz; ferner bereiten auch jene Leucite Schwierigkeiten, welche der Hauptmasse nach bläulichgrau erscheinen.

Für den Fall, dass, wie es scheint, die Polarisationsphänomene des Leucits auch nicht lediglich durch die mikrolamellare Structur gedeutet werden können, möchte wohl kein anderer Ausweg der Erklärung übrig bleiben, als die Annahme, dass die bläulichgrau polarisirenden lamellaren Partieen wirklich von doppeltbrechender Beschaffenheit seien. Schon Marbach hat in seiner Abhandlung über die optischen Eigenschaften einiger Krystalle

des regulären Systems (vorzugsweise künstliche Salze, POGGEND. Annal., XCIV., 424) allgemein diesen Punkt hervorgehoben, indem er sagt: „Ich möchte es kaum bezweifeln, dass (regulären) Krystallen, welche diese (d. h. polarisirende) Wirkung zeigen, entweder eine blätterige Structur zukommt, oder doppeltbrechende Schichten eingelagert sind." Es möge schliesslich, so hypothetisch auch das Ganze noch ist, welches ich der Aufmerksamkeit der Krystall-Optiker anempfehlen möchte, gestattet sein, den Versuch einer Deutung dieser möglicherweise eingelagerten doppeltbrechenden Partieen des Leucits zu wagen.

Bei den Feldspathen zeigt es sich, dass analog constituirtes Kalithonerdesilicat und Natronthonerdesilicat nicht isomorph ist; Kalifeldspath (Orthoklas) ist monoklin, Natronfeldspath (Albit) triklin. Die neuere Auffassungsweise ist bekanntlich die, dass der Natrongehalt der (oder wenigstens sehr vieler) Orthoklase von eingewachsenen Albitlamellen herrühre; der Perthit z. B. ist ein Feldspath, welcher aus deutlich unterscheidbaren vorwaltenden rothen Orthoklas- und weissen Albitlamellen besteht, die D. GERHARD isolirt analysirt hat. Mit Ausnahme der 4 älteren Analysen von KLAPROTH und ARFVEDSON findet sich in allen 15 neueren Leucitanalysen von ABICH, AWDEJEW, G. BISCHOF und RAMMELSBERG neben dem vorwaltenden Kali ein variabeler Natrongehalt (0,43—8,83 pCt.). Wäre es nicht möglich, dass in den Leuciten die polarisenden lamellaren Streifen und Partieen einem mit regulärem Kali-Leucit verwachsenen doppeltbrechenden Natronleucit angehören? Polarisationserscheinungen und chemische Zusammensetzung würden sich bei diesem Deutungsversuch, den ich bereitwillig mit einem besseren vertausche, gegenseitig erklären.

Lemberg, Ende Januar 1868.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.

(Vergl. die Anmerkung auf S. 106.)

Fig. 1. Einschlüsse von braunem Glas im Leucit der Vesuvlava von 1858 mit verhältnissmässig verschieden grossem Bläschen.

Fig. 2. Dampfporen im Leucit ebendaher, perlschnurartig aneinandergereiht Längsdurchmesser der dicksten 0.003 Mm.

Fig. 3, 4, 5, 6. Durchschnitte durch Leucite der Vesuvlava von 1822 mit verschiedenartig concentrischer Gruppirung von eingeschlossenen grünen Augitnädelchen und braungelben Glaspartikeln mit Bläschen. Durchmesser der Leucite ca 0,2 Mm.

Fig. 7. Bräunlichgelbe Glaseinschlüsse in den grünen Augiten der Vesuvlava von 1822; längster Durchmesser 0,06 Mm.

Fig. 8. Durchgeschnittenes halbkrystallinisch-strahliges, bräunliches Schlackenkorn (stone cavity) mit Bläschen im Leucit eines Leucitophyrs vom Vesuv. Längsdurchmesser 0,035 Mm.

Fig. 9. Durchschnittenes Korn derselben Art, bestehend aus farblosem Glas mit schwärzlichen, feinen Kryställchen (zu gestrickten Figuren zusammengruppirt) und einem Bläschen. Längsdurchmesser 0,06 Mm.; ebendaher.

Fig. 10. Aehnliche Schlackenkörner, an Augitnädelchen geheftet im Leucit der Vesuvlava von La Scala (1779); längster Durchmesser des grössten 0,028 Mm.

Fig. 11. Leucitdurchschnitt von schwarzen Körnchen eingefasst, Vesuvlava von Ginestra 1817. Durchmesser des Leucits 0,03 Mm.

Fig. 12. Bräunlichgelbe Gebilde (Glaseinschlüsse) im Leucit der Lava vom Capo di Bove bei Rom (vergl. S. 114). Durchmesser 0,004 Mm.

Fig. 13. Durchschnitt eines Leucits aus der Lava vom Capo. di Bove (vergl. S. 115).

Fig. 14. Hohlräume im Leucit vom Capo di Bove, ganz oder zum Theil mit Flüssigkeit erfüllt oder leer; die kleinen Libellen stets beweglich. Längsdurchmesser der grössten Hohlräume 0,012 Mm.

Fig. 15. Glaseinschlüsse (vergl. Fig. 12), deren Bläschen mit Flüssigkeit erfüllt ist, in welcher sich eine Libelle rasch bewegt. Durchmesser 0,005 Mm. Im Leucit vom Capo di Bove.

Fig. 16. Nephelindurchschnitt mit eingewachsenen Augitnädelchen, im Gestein von Olbrück, Laacher-See. Durchmesser 0,08 Mm.

Fig. 17. Leucitdurchschnitt aus dem Gestein vom Schorenberg mit eingewachsenen Augitnädelchen. Durchmesser 0,2 Mm.

Fig 18. Nephelin-Längsdurchschnitt aus dem Gestein vom Schorenberg.

Fig 19. Umrisse von Durchschnitten durch Nephelinkrystalle; Gestein vom Burgberg bei Rieden; die Mikrostructur (vergl. S. 135) nicht dargestellt.

Fig. 20. Leucitdurchschnitt vom Gänsehals, Laacher-See, 1 Mm. gross mit drei concentrischen Strängen von Augitmikrolithen.

Fig. 21. Leucitdurchschnitt aus der Basaltlava vom Kappesstein bei Plaidt, Laacher-See; 0,045 Mm. Durchmesser; ganz dieselben Durchschnitte auch in der Lava vom Fornicher Kopf bei Brohl.

Fig. 22. Leucitdurchschnitt aus der Basaltlava zwischen Bürresheim und St. Johann, Laacher-See; Durchmesser 0,028 Mm., ganz dieselben Durchschnitte auch im Basalt von Stolpen, Sachsen.

Fig. 23. Leucitdurchschnitt aus derselben Basaltlava; Durchmesser 0,034 Mm.

Fig. 24—29. Polarisationserscheinungen von Leucitdurchschnitten bei gekreuzten Nicols: die schwarzen Partieen erscheinen total dunkel, die weiss gelassenen bläulichgrau bis graulichblau. Fig. 24 aus der Vesuvlava von 1858 (Durchmesser 0,25 Mm.). Fig. 25 aus der Vesuvlava von La Scala (Durchmesser 0,18 Mm.). Fig. 26 ebendaher (Durchmesser 0,3 Mm.). Fig. 27 aus dem Gestein vom Burgberg bei Rieden (Durchmesser 0,95 Mm.). Fig. 28 aus dem Gestein vom Schorenberg (Durchmesser 0,38 Mm.). Fig. 29 aus einem Block vom Monte Somma (Durchmesser 0,19 Mm.).

6. Kreuznach und Dürkheim a. d. Hardt.

Von Herrn HUGO LASPEYRES in Berlin.

Zweiter Theil.

III. Abschnitt. Die Quellen.

1. Die Quellen an der Nahe.

§. 1. Austritt der Quellen.

Nur aus der zerklüfteten und zerrissenen Porphyrmasse von Kreuznach und Münster am Stein direct oder, wo Alluvionen darüberliegen, indirect, nie aus den benachbarten Gesteinen treten die zahlreichen, aber schwachen, warmen, seltener kalten Soolquellen aus dem Erdinnern zu Tage. Sie sind theilweise gefasst, um seit vielen Jahren*) zur Darstellung von Kochsalz, zu Bädern und Trinkkuren genutzt zu werden, theils fliessen sie ungefasst, wie früher alle, in die Nahe oder Alsenz, entweder weil sie zu schwach oder zu schwer zu fassen sind, oder weil sie zu entlegen entspringen, oder weil man ihrer noch nicht bedarf, da selbst viele gefasste Quellen gar nicht mehr gebraucht werden.

Alle Quellen, die man bis jetzt kennt, treten in der Thalsohle, keine auf der Höhe der Plateaus, keine am Gehänge aus; das ist sehr erklärlich; denn in dem zerklüfteten Porphyr können sich die von unten herauf gedrückten Quellen einen beliebigen Lauf wählen, also nach hydrostatischen Gesetzen den kürzesten oder richtiger gesagt den niedrigsten, und der mündet im Flussbette.

Soweit die Nahe und Alsenz durch Porphyr fliessen, kennt

*) Zuerst genannt werden die Quellen von Münster in einer Urkunde aus dem Jahre 1490; das Alter der Salinen datirt urkundlich aus dem Jahre 1721.

man Quellen; so schon oberhalb Ebernburg in der Nahe*) und bei Altenbamberg in der Alsenz, allein die Hauptquellen treten nur zwischen der Ebernburger Fähre bei Münster am Stein und dem Anfang der Naheinsel „Badewörth“ bei Kreuznach dicht oberhalb der beschriebenen Grenze zwischen Porphyr und Oberrothliegendem heraus; wir wollen sie stromabwärts verfolgen.

Innerhalb der Saline Münster am Stein westlich und südwestlich vom Dorfe auf dem linken Ufer der Nahe sind 6 Soolquellen gefasst, von denen in der Regel nur noch zwei (der Brunnen No. I oder Hauptbrunnen und der Brunnen No. II) zum Salinen- und Bäderbetriebe genutzt werden. Diese 6 Quellen drücken am Ufer aus, aber dicht am Flusse. Der Porphyr, aus dem sie treten, ist schwach mit Thalschutt bedeckt, den die Quellschächte und Bohrlöcher überall durchteuft haben. Der tiefste Wasserstand der Nahe ist bei der Saline 335,63 Par. Fuss Meereshöhe, der höchste Wasserstand am 26. Februar 1844 beträgt 349,0 Par. Fuss, also die Differenz 13 Rh. Fuss 10 Zoll 3 Linien. Die Sohle des Bohrloches im 115 Rh. Fuss tiefen, am Siedehause gelegenen Hauptbrunnen liegt 245,7 Par. Fuss hoch, also 88,12 Par. Fuss unter dem niedrigsten und 101,5 Par. Fuss unter dem höchsten Wasserspiegel der Nahe; der Soolspiegel in diesem Brunnen liegt 332,7 Par. Fuss hoch, also 2,92 resp. 16,3 Par. Fuss unter dem dicht benachbarten Spiegel der Nahe. Der Hauptbrunnen hat noch einen Zufluss von einer Quelle unter dem Siedehause.

Im 142 Rh. Fuss tiefen Brunnen No. II, unterhalb No. I an der Nahe gelegen, und mit einem Zuflusse einer unter dem Mutterlaugenreservoir befindlichen Quelle steht die Soole 341,4 Par. Fuss hoch, also 5,78 Par. Fuss über resp. 7,6 Par. Fuss unter dem Nahespiegel.

Im 227 Rh. Fuss tiefen Bohrbrunnen No. III, unterhalb No. II an der Nahe gelegen, liegt die Sohle 122,5 Par. Fuss tief, der Brunnen geht also 213,12 Fuss unter den tiefsten Stand der Nahe; der Soolspiegel liegt bei 325,4 Par. Fuss Meereshöhe 10,22 resp. 23,6 Par. Fuss unter dem Nahespiegel.

*) In der Gemarkung Münster am Stein ganz nahe am linken Ufer zwischen der Kirche von Ebernburg und dem Eisenbahndurchschnitt bei Münster.

Der Brunnen No. IV, unterhalb No. III an der Nahe gelegen, ist 148 Rh. Fuss tief, sein Tiefstes liegt 197,4 Par. Fuss hoch, also 138,22 resp. 151,6 Fuss unter dem Nahespiegel; die Soole steht 323 Par. Fuss hoch, mithin 12,62 resp. 26 Fuss unter dem genannten Flussniveau.

Im 14,5 Rh. Fuss tiefen Brunnenschachte No. V, am grossen südwestlichen Gradirhause, steht der Soolspiegel in 333,2 Par. Fuss Meereshöhe, also 2,42 resp. 15,8 Fuss unter dem der Nahe (ungefasste Quelle).

Im Brunnen (30 Rh. Fuss tief) No. VI, am Knie desselben Gradirhauses bei der Fähre gelegen, steht die Soole bei 323,8 Par. Fuss Meereshöhe 11,82 resp. 25,2 Par. Fuss unter dem Nahespiegel; die Quelle ist gefasst.

Obwohl nach diesen Quellnivellements in allen Bohrlöchern der natürliche Soolspiegel unter und oft sehr bedeutend unter dem der wenige Schritt, selbst bei niedrigstem Wasserstande, davon vorbeifliessenden Nahe liegt, obwohl, wie gesagt, das Flussbett und das Austrittsgestein der Quellen der ganz zerklüftete Porphyr oder loser Thalschotter ist, stehen doch auffallender Weise diese süssen und salzigen Wasser unter sich in keiner Verbindung. Nach den vielfach darüber angestellten Beobachtungen der Bergbehörde übt der Wasserstand des Flusses und ebensowenig das Wasser desselben keinen Einfluss auf den Gehalt, auf die Temperatur und die Soolmenge aus; die letzteren vermehren sich nicht bei hohem Wasserstande der Nahe und vermindern sich nicht mit dem Fallen desselben. Ferner sind die Quellwasser vollkommen klar, mag die Nahe noch so trübe bei Hochwasser gehen, und sie gleicht dabei im Frühlinge, da sie aus dem Melaphyr- und Oberrothliegenden-Gebiete kommt, einem dunkel eisenrothen Schlammstrome, wie die Stollnwasser aus einer Röthelgrube. Auch hat man zu allen Jahreszeiten und bei jedem Wasserstande den Gehalt und die Temperatur aller Quellen gleich hoch gefunden.

Obwohl in allen diesen Punkten die Wasser der Nahe nicht auf die Quellen influiren, wirkt doch der Wasserstand der Nahe hydrostatisch auf den der Soolquellen; der letztere steigt und fällt nämlich mit dem ersteren, wahrscheinlich nur durch die feinsten Capillarverbindungen im Porphyre, welche den Druck fortzupflanzen zwar nicht hindern, wohl aber bei ihrer Länge eine Diffusion beider Flüssigkeiten.

Zur Fassung der Quellen dienen niedrige Schächte von 15—30 Fuss Tiefe, in denen zur Vermehrung der Zuflüsse und des Gehaltes der Soolen Bohrlöcher von 100—210 Fuss Tiefe niedergestossen sind. Zum Betriebe der Salinen müssen aus diesen Brunnen die Soolen mittelst Pumpen gehoben werden, weil keine Quelle durch hydrostatischen Druck oder Kohlensäureentwickelung überfliesst.

Während im alten Bohrloche des Hauptbrunnens die Zuflüsse pro Minute 6 Cubikfuss waren, betragen sie jetzt 12.

Die Zuflüsse in den anderen Brunnen betragen pro Minute:

im	Brunnen	No.	II	1	Cubikfuss,
„	„	„	III	0,33	„
„	„	„	IV	1,00	„
„	„	„	V	1,17	„
„	„	„	VI	1,50	„

also alle Quellen zusammen liefern 17,00 Cubikfuss Soole.

In der Nähe dieser Quellen treten im Flusse am rechten Ufer zwischen dem Rheingrafenstein und dem Wehr von Theodorshall noch mehrere früher gefasst gewesene Quellen aus, die man im Winter bei gefrorner Nahe finden kann, da diese entweder, weil manche Quellen sehr warm sind, an solchen Austrittsstellen nicht zufriert, oder mit ganz blasigem Eise gesteht, weil die Quellen vor dem Gefrieren alle Gase abscheiden. Noch andere Quellen hat man bei den Reparaturen im Obergraben der Salinen und bei niedrigem Wasserstande in der Nahe beobachtet.

In der kesselartigen kleinen Erweiterung des Nahethales unterhalb Münster am Stein, wo die hessischen Salinen Theodorshall und Carlshall auf preussischem Gebiete liegen, entspringt aus dem ebenfalls mit Thalschotter bedeckten Porphyr eine zweite Quellengruppe mit 10 gefassten und theilweise noch benutzten Soolquellen, von denen 9 zur Saline Theodorshall gehören.

Der Hauptbrunnen von Theodorshall mit seinem 24 Fuss tiefen Brunnenschachte und den 3 Bohrlöchern in seine Sohle von 150, 160 und 192 Fuss*) Tiefe liefert jetzt pro Minute 16 Cubikfuss.

---

*) Die Salinenverwaltung rechnet noch nach Frankfurter Maass! 1 Frankfurter Fuss = 10 Zoll 11 Linien rheinisch = 285 Mm.

Die Verhältnisse der anderen Brunnen sind tabellarisch geordnet:

Quellen.	Tiefe des Bohrschachts	Tiefe des Bohrlochs.	Gesammttiefe.
Brunnen No. I	20 Fuss	612 Fuss	632 Fuss
„ „ II	20 „	110 „	130 „
„ „ III	20 „	110 „	130 „
„ „ IV	20 „	60 „	80 „
„ „ V	14 „	60 „	74 „
„ „ VI	14 „	60 „	74 „
„ „ VII	20 „	60 „	80 „ (ist eingegangen).
„ „ VIII	20 „	60 „	80 Fuss.

Der Brunnen von Carlshall auf dem rechten Ufer der Nahe hat in einem 25 Fuss tiefen Schachte 2 Bohrlöcher von 72 und 548 Fuss Tiefe. Während die Soole vor diesem Umfang der Fassung nur 75,651 Gran Salz in einem Pfunde enthielt, hat sie jetzt 104 Gran, und die Quelle liefert pro Minute 9 Cubikfuss Soole. Alle Brunnen dieser combinirten Salinen liefern zusammen pro Minute $53\frac{1}{4}$ Cubikfuss Soole.

Nach den Beobachtungen der Salinenverwaltung wirkt die benachbarte Nahe genau so wie zu Münster am Stein auf die Quellen; beim Nichtbetriebe der Saline stellt sich der Spiegel der Quellen aber etwas höher als der Spiegel der Nahe und steigt und fällt mit diesem; geht der Fluss sehr hoch, so fliesst die Soole im Brunnen der Carlshalle aus den Bohrteicheln mit Heftigkeit über in den Brunnenschacht; doch ändert ein Hochwasser weder die chemischen, noch physikalischen Eigenschaften der Quellen.

Das dritte System von Soolquellen entspringt kurz oberhalb Kreuznach beim Beginn der Insel Badewörth, auf der das Bad Kreuznach erbaut ist; die drei nennenswerthen Quellen entspringen in unmittelbarster Nähe des Flusses, oder sogar im Flussbette; doch sind diese drei nicht die einzigen Quellen; denn in ihrer Nähe ist in den letzten Jahren im Flussbette mit Erfolg gebohrt worden. Allein ich habe nichts Sicheres über die näheren Resultate in Erfahrung bringen können*);

*) Herr Dr. Wiesbaden (Studien und Erfahrungen über die Heilquelle Kreuznach 1865) sagt: An die alten Quellen schliessen sich zwei erst kürz-

abweichend in den chemischen und physikalischen Eigenschaften von den drei älteren und gut bekannten können sie schon wegen der geringen Entfernung von diesen nicht sein, wohl aber von grosser Wichtigkeit für das von Jahr zu Jahr sich hebende Bad; denn die Veranlassung zu diesen Bohrungen gab der Mangel an Soolwasser der 3 gefassten Quellen für die Bäder, das vielfach von der $\frac{1}{4}$ Meile entfernten Saline Carlshall herbeigefahren werden muss.

Die sogenannte Nahe-Soolquelle mit 2 Cubikfuss Zufluss ist mitten im grösseren Arme des durch eine kleine Insel gespaltenen Flusses in dem Porphyr selber bei 10 Fuss Tiefe gefasst und auf das rechte Ufer geleitet kurz oberhalb der Oranienquelle, welche etwas landeinwärts liegt in dem grossen Badehôtel zum Oranienhofe. In einem 14 Fuss tiefen Bohrschachte ist hier ein 30 Fuss tiefes Bohrloch niedergebracht; der Soolspiegel liegt darin beständig 6 Zoll über dem der Nahe, steigt und fällt mit demselben also, doch bleibt auch hier die Soole selbst beim trübsten Gange der Nahe stets klar und gleich kräftig; die Ergiebigkeit ist unbekannt.

Die oberste Spitze der Insel Badewörth ist ein Porphyrfels, in dem die Elisen- oder Elisabethquelle entspringt in einem 36 Fuss tiefen Bohrloche nach einem 10 Fuss tiefen Schachte: sie liefert pro Minute 1 Cubikfuss Soole, die zum Trinken verwendet wird.

§. 2. Temperatur der Quellen.

Die Temperatur der 19 genannten Quellen ist ungemein verschieden, aber soweit die Beobachtungen reichen bei jeder Quelle zu allen Jahreszeiten dieselbe. Wo sich in den bezüglichen Angaben Temperaturdifferenzen zwischen neueren und

---

lich aufgefundene Quellen in der nächsten Nähe der Badeinsel, die nach vorläufiger Untersuchung ganz in die Reihe der älteren treten.

Während des Druckes geben mir über diese Quellen folgende schätzenswerthe Angaben von Herrn Salinendirector SCHMOLDT zum Münster am Stein zu, dem ich hier auch für viele andere Beiträge zu dieser Arbeit meinen besten Dank sage:

1) Der neue Brunnen in der Nahe an der Mauer am rechten Ufer ist ein 98 Fuss 3 Zoll tiefes Bohrloch;

2) der andere neuere Brunnen in der Mitte der Nahe ist ein 120 Fuss tiefes Bohrloch. Beide haben süssen Zuflüsse.

älteren Angaben finden, sind sie abhängig von Veränderungen in den Brunnen; fast alle Vertiefungen und Erweiterungen der Bohrlöcher oder Verbesserungen in dem Abschluss der wilden, süssen Tagewasser haben die Temperatur erhöht, aber zugleich auch den Salzgehalt und die Zuflussmenge.

Mit Ausnahme der wohl schlecht und nicht tief genug gefassten Nahequelle ist die Temperatur der Quellen höher, oft sogar bedeutend, als die mittlere des Ortes, welche 8,15 Grad R. beträgt; sie sind also Thermen.

Aus der verschiedenen Temperatur der Quellen unter sich darf man durchaus nicht schliessen, dass sie aus verschiedener Tiefe kommen; denn bei Thermen, die dicht neben einander aus einem zerklüfteten Gestein dringen, das die freie Circulation der süssen und kalten Tagewasser von oben nach unten ebenso erlaubt wie die der Thermen in entgegengesetzter Richtung, ist die Temperatur derselben ein noch zusammengesetzteres Produkt von Wirkungen als bei Thermen ohne Zutritt wilder Wasser. Die gleich folgenden Angaben beweisen zu schlagend, dass die Verminderung der Zuflüsse von süssen Quellen durch Vertiefung der Bohrlöcher oder Vermehrung der Austrittsöffnungen von Thermalwasser in das Bohrloch oder durch Verröhrung der Bohrlöcher über diesen Austrittsöffnungen eine Erhöhung der Temperatur, des Gehaltes und der Zuflussmengen zur Folge hatten. Am schlagendsten wurde dieses beim Bohren des Brunnens No. I zu Theodorshall bewiesen; das Bohrloch wurde mit 7½ Zoll Durchmesser in sehr festem Porphyr niedergebracht, ohne stärkere Soole zu erzielen, allein bei 578 Fuss Tiefe drang der Bohrer plötzlich in eine milde und selbst weiche Masse — eine mit zersetztem Porphyr gefüllte weite Kluft — ein, und aus dem Bohrloche stieg unter starker Entwickelung von Kohlenwasserstoffgas eine reichere Soolquelle von 19,59 Grad Wärme, 1,75 pCt. Gehalt und 1,012 spec. Gewicht. Diese Erfahrung beweist zugleich, dass die Thermen in einzelnen gewissen Klüften durch den Porphyr ziehen und nicht in allen vorhandenen; ein Schluss, der noch dadurch bestärkt wird, dass die Nahe nur einen hydrostatischen Einfluss auf die Thermen ausübt.

Daten, die ich weiter unten beibringen werde, machen es sehr wahrscheinlich, dass alle Quellen dieser 3 Systeme denselben und den gleich tief liegenden Ursprung haben unter

lamellaren Zusammensetzung nicht genügend erklärt werden, sondern dass es sich bei den untersuchten Alaunen um eine schwache Doppeltbrechung in Folge innerer, beim Wachsthum der Krystalle hervorgebrachter Spannungen handle. Durch eine geeignete Pressung der polarisirenden Alaunkrystalle, welche jener Spannung entgegenwirkt, konnte er selbst die Eigenschaft der Doppelbrechung für die Dauer des Drucks aufheben.

Was nun die Erscheinungen beim Leucit anbelangt, so sind dieselben nicht im Entferntesten derart, um an theilweise Polarisation durch moleculare Umwandlung denken zu können, ganz abgesehen von der wasserklaren Beschaffenheit der Krystallmasse. Auch die von REUSCH speciell für den Alaun gegebene und hier unzweifelhaft richtige Deutung der Polarisation scheint auf den vorliegenden Fall keine Anwendung finden zu können; einmal sind die Phänomene selbst beim Alaun und Leucit gänzlich verschieden, und dann dürfte auch deshalb hier keine doppeltbrechende Spannungswirkung vorliegen, weil in den gepulverten Leuciten jedes Stäubchen unter dem Mikroskop noch seine ihm zukommende Streifenpolarisation aufweist, während bei den gepressten oder gekühlten Gläsern, welche dadurch polarisirende Wirkung erlangt haben, bekanntlich diese Wirkung verschwindet, wenn man sie zerkleinert und dadurch die Spannung aufhebt.

Die Polarisationserscheinungen beim Leucit hängen erwiesenermaassen innig mit seiner mikrolamellaren Structur zusammen, und man könnte geneigt sein, in dieser mit der Spaltbarkeit verknüpften Beschaffenheit der Krystalle, welche durch die Erschütterung des Schleifens vermuthlich noch besser zum Vorschein kommt, die Ursache jener Erscheinung zu suchen. Gleichwohl will es mir scheinen, dass durch die mikrolamellare Structur überhaupt jene Phänomene wohl nicht ausreichend erklärt werden. Die Doppelbrechung würde einerseits voraussichtlich in gänzlich anderer Art sich darbieten, andererseits weisen z. B. zahlreiche Melanit- und Granatdurchschnitte ausgezeichneten mikroskopischen Schichtenbau auf ohne eine Spur von polarisirender Wirkung darzubieten, sie werden bei gekreuzten Nicols vollkommen dunkelschwarz; ferner bereiten auch jene Leucite Schwierigkeiten, welche der Hauptmasse nach bläulichgrau erscheinen.

Für den Fall, dass, wie es scheint, die Polarisationsphänomene des Leucits auch nicht lediglich durch die mikrolamellare Structur gedeutet werden können, möchte wohl kein anderer Ausweg der Erklärung übrig bleiben, als die Annahme, dass die bläulichgrau polarisirenden lamellaren Partieen wirklich von doppeltbrechender Beschaffenheit seien. Schon MARBACH hat in seiner Abhandlung über die optischen Eigenschaften einiger Krystalle

des regulären Systems (vorzugsweise künstliche Salze, POGGEND. Annal., XCIV., 424) allgemein diesen Punkt hervorgehoben, indem er sagt: „Ich möchte es kaum bezweifeln, dass (regulären) Krystallen, welche diese (d. h. polarisirende) Wirkung zeigen, entweder eine blätterige Structur zukommt, oder doppeltbrechende Schichten eingelagert sind.“ Es möge schliesslich, so hypothetisch auch das Ganze noch ist, welches ich der Aufmerksamkeit der Krystall-Optiker anempfehlen möchte, gestattet sein, den Versuch einer Deutung dieser möglicherweise eingelagerten doppeltbrechenden Partieen des Leucits zu wagen.

Bei den Feldspathen zeigt es sich, dass analog constituirtes Kalithonerdesilicat und Natronthonerdesilicat nicht isomorph ist; Kalifeldspath (Orthoklas) ist monoklin, Natronfeldspath (Albit) triklin. Die neuere Auffassungsweise ist bekanntlich die, dass der Natrongehalt der (oder wenigstens sehr vieler) Orthoklase von eingewachsenen Albitlamellen herrühre; der Perthit z. B. ist ein Feldspath, welcher aus deutlich unterscheidbaren vorwaltenden rothen Orthoklas- und weissen Albitlamellen besteht, die D. GERHARD isolirt analysirt hat. Mit Ausnahme der 4 älteren Analysen von KLAPROTH und ARFVEDSON findet sich in allen 15 neueren Leucitanalysen von ABICH, AWDEJEW, G. BISCHOF und RAMMELSBERG neben dem vorwaltenden Kali ein variabeler Natrongehalt (0,43—8,83 pCt.). Wäre es nicht möglich, dass in den Leuciten die polarisenden lamellaren Streifen und Partieen einem mit regulärem Kali-Leucit verwachsenen doppeltbrechenden Natronleucit angehören? Polarisationserscheinungen und chemische Zusammensetzung würden sich bei diesem Deutungsversuch, den ich bereitwillig mit einem besseren vertausche, gegenseitig erklären.

Lemberg, Ende Januar 1868.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.

(Vergl. die Anmerkung auf S. 106.)

Fig. 1. Einschlüsse von braunem Glas im Leucit der Vesuvlava von 1858 mit verhältnissmässig verschieden grossem Bläschen.

Fig. 2. Dampfporen im Leucit ebendaher, perlschnurartig aneinandergereiht Längsdurchmesser der dicksten 0,003 Mm.

Fig. 3, 4, 5, 6. Durchschnitte durch Leucite der Vesuvlava von 1822 mit verschiedenartig concentrischer Gruppirung von eingeschlossenen grünen Augitnädelchen und braungelben Glaspartikeln mit Bläschen. Durchmesser der Leucite ca 0,2 Mm.

Fig. 7. Bräunlichgelbe Glaseinschlüsse in den grünen Augiten der Vesuvlava von 1822; längster Durchmesser 0,06 Mm.

Fig. 8. Durchgeschnittenes halbkrystallinisch - strahliges, bräunliches Schlackenkorn (stone cavity) mit Bläschen im Leucit eines Leucitophyrs vom Vesuv. Längsdurchmesser 0,035 Mm.

Münster Quelle	No. V . .	1,0035
„ „	No. VI . .	1,0053
Theodorshall	Hauptbrunnen	1,009 — 1,0107
„	No. I . . .	1,011 — 1,0120
„	No. II . . .	1,010
„	No. III . . .	1,007
„	No. IV . . .	1,007
„	No. V . . .	1,010
„	No. VI . . .	1,008
„	No. VII . .	?
„	No. VIII . .	1,010

§. 4. Chemische Zusammensetzung der Quellen.

Die sichere und genaue Kenntniss der chemischen Zusammensetzung dieser Soolquellen liegt noch sehr im Argen; wir wissen wohl, welche Elemente darin enthalten sind und auch ungefähr in welchen Gewichtsmengen, aber die vorhandenen älteren, ihrer Zeit gewiss recht vortrefflichen, quantitativen Analysen können unseren jetzigen Anforderungen an die Wissenschaft um so weniger mehr genügen, als wir seit den BUNSEN'schen Quellenanalysen und besonders durch diese selbst in jener Beziehung so verwöhnt sind, dass uns nichts mehr behagt, was nicht den Analysen der Quellen des Grossherzogthums Baden ebenbürtig an die Seite gestellt werden kann.

Bis solche Analysen der hiesigen Quellen vorliegen, muss man sich am vorhandenen Materiale genügen lassen und es nach besten Kräften zu verwerthen suchen.

Die ersten Analysen von METTENHEIMER, DÜRING, PRAESTINARI stammen aus den Jahren 1825 und 1826, können also auf den gerade für diese Quellen wichtigen Gehalt an Brom und Jod keine Rücksicht genommen haben, weil diese Elemente damals noch nicht entdeckt waren; darauf folgten die Analysen von OSANN, LOWIG (1830 — 1834), BAUR, LIEBIG, MOHR (1853), welche wohl auf Brom, Jod und Lithium Rücksicht zu nehmen sich bemühten, aber selbstverständlich Caesium, Rubidium und kleine Mengen von Baryum, Strontium, Borsäure u. s. w. unbeachtet gelassen haben.

Diese Analysen beziehen sich auf die Oranienquelle, auf die Elisabethquelle (zweimal), Carlshall (zweimal), Theodorshall, Münster Hauptbrunnen (zweimal).

Vergleicht man die Resultate dieser Analysen unter sich und auch die der Doppelanalysen von derselben Quelle, so scheinen zuerst die Abweichungen so enorm, dass man an eine Aehnlichkeit der Quellen unter sich gar nicht glauben mag. Bei näherer Prüfung sieht man aber doch, dass die Quellen die grössten Aehnlichkeiten haben, und dass die zuerst in die Augen fallenden Verschiedenheiten einerseits in der Unzuverlässigkeit der alten Analysen liegen, welche damals noch nach schlechten Methoden und mit schlechten Hülfsmitteln ausgeführt wurden, andererseits darin begründet sind, dass jeder Analytiker eine andere Gruppirungsmethode der Elemente zu Salzen befolgt hat; der Eine bindet z. B. das Jod und Brom an Magnesium, der Andere an Kalium und Natrium, u. s. w.

Der Versuch einer Vergleichung der Zusammensetzung der verschiedenen Quellen mit dem vorhandenen Material ist nur dann einigermaassen möglich, wenn man die Resultate aller chemischen Analysen derselben Gruppirungsmethode unterzieht.

Deshalb habe ich alle Analysen umgerechnet auf die Gruppirungsmethode des Herrn Bunsen, um die Quellen von Kreuznach mit der von diesem Chemiker untersuchten Dürkheimer Quelle vergleichen zu können. Ferner habe ich die Soolquellen, welche nach der chemischen Untersuchung durch Verbesserungen in ihrer Fassung reicher geworden sind, auf ihren jetzigen, mit der Soolspindel beobachteten Gehalt proportional ihrem früheren Gehalte berechnet, um nicht bloss die relativen, sondern auch die absoluten Salzmengen der Quellen vergleichen zu können. Das ist zwar nicht ganz richtig, da die Süsswasserzuflüsse, welche die Soolen früher schwächten, nicht destillirtes Wasser waren; doch ist der so entstandene Fehler nicht von Belang; auch ändert er die gefundene Zusammensetzung nur proportional, thut also dieser keinen Abbruch.

Namen der Quellen

Salze.	Hauptbrunnen der Saline von Münster am Stein nach Löwig 1830.	Hauptbrunnen der Saline von Münster am Stein nach Mohr 1853.	Hauptbrunnen von Theodorshall nach Düring 1826.	Carlshall nach Praestinari 1825.
$CaO.2CO_2$	0,29173	0,21057	0,64000	0,07858
$MgO.2CO_2$	0,05888	—	0,06400	0,14492
$FeO.2CO_2$	0,04066	0,00613	0,06200	0,08985
$MnO.2CO_2$	0,00192	—	Spur	—
$BaO.2CO_2$	—	—	—	—
$SrO.SO_3$	—	—	—	—
$CaCl$	1,51354	1,44313	3,04500	1,72585
$MnCl$	0,00237	—	—	Fe Cl Spur
$SrCl$	—	—	Spur	—
$MgCl$	0,13798	0,19155	0,91400	0,69183
$NaCl$	8,01690	7,99169	11,84500	10,68515
KCl	—	0,10786	0,05900	0,07073
$LiCl$	Spur	nicht best.	0,00800	0,01020
$CsCl$	nicht best.*)	nicht best.	nicht best.	nicht best.
$RbCl$	nicht best.	nicht best.	nicht best.	nicht best.
KBr	0,00122	0,09997	nicht best.	nicht best.
$NaBr$	0,03601	—	—	—
KJ	0,00199	0,00005	0,00800	0,00842
Al_2O_3	0,00181	nicht best.	Spur	0,03024
SiO_3	0,00403	0,00101	0,02100	0,00589
CO_2	—	—	—	—
N	nicht best.	nicht best.	nicht best.	nicht best.
HS	nicht best.	nicht best.	nicht best.	nicht best.
PO_5 Salze	Spur	nicht best.	nicht best.	nicht best.
NH_3 Salze	nicht best.	nicht best.	nicht best.	nicht best.
Organische Substanz (Verlust)	nicht best.	nicht best.	nicht best.	nicht best.
BO_3	nicht best.	nicht best.	nicht best.	nicht best.
	10,10906	10,05196	16,66600	13,54166

*) Nicht best. bedeutet nicht bestimmt.

und Analytiker.

Elisabethquelle nach		Oranienquelle nach Liebig.	Durchschnitts-zusammensetzung dieser Quellen.
Löwig 1834.	Baur.		
0,31744	—	0,04791	0,22660
0,04309	0,26807	0,02569	0,08638
0,04010	0,03580	0,06398	0,04836
0,00168	0,00173	—	0,00076
0,00272	0,04768	—	0,00720
—	0,11548 $SrO.2CO_2$	—	0,01649 $SrO.2CO_2$
1,74335	1,72876	2,96211	2,02311
—	—	—	0,00034
—	—	—	Spur
0,55051	0,03275	0,12027	0,37699
9,48996	9,51797	14,05329	10,22857
0,05000	0,09739	—	0,05499
0,07981	0,00977	Spur	0,01539
nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	Spur
nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	Spur
0,04661	0,04621	0,09445	0,04121
—	—	9,17784	0,03055
0,00533	0,00046	0,00194	0,00347
—	0,00279	Spur	0,00498
0,01678	0,04089	0,13010	0,03139
—	—	—	—
nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	Spur
nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	?
0,00324	nicht bestimmt	0,01242	0,00224
nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	Spur
nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	Spur
nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	?
12,39062	11,94565	17,69000	13,19928

Namen der Qu

Salze.	Schwefelquelle von Grumbach nach E. Riegel 1844?	Salzquelle von Grumbach nach E. Riegel 1844?	Vigiliusbrunnen nach Herberger 1847.	Bleichbrunne nach Herberger 18
$CaO.2CO_2$ . . .	0,1133	0,5976	0,24118	0,28664
$MgO.2CO_2$ . . .	0,0373	0,1190	0,00769	0,00833
$FeO.2CO_2$ . . .	0,0141	0,0505	0,01225	0,01646
$MnO.2CO_2$ . . .	0,0347 $NaO.SO_3$	0,0099 $NaO.SO_3$	0,00053	0,00067
$BaO.2CO_2$ . . .	Spur	Spur	Spuren $SrO.2CO_2$	Spuren $SrO.2C$
$SrO.SO_3$	Spur $BaO.SO_3$	Spur $SrO.2CO_2$	0,02193 $CaO.SO_3$	0,03273 $CaO.$
CaCl	0,0778	0,2156	1,79992	1,94190
MnCl	—	—	0,00505 Al_2Cl_3	0,00407 Al_2Cl_3
SrCl	—	—	—	—
MgCl	0,0304	0,2217	0,49258	0,23595
NaCl	0,7292	3,9398	10,29137	7,95590
KCl	0,0008	—	0,06838	0,06285
LiCl	0,0058	0,0063	Spuren	Spuren
CsCl	—	—	nicht bestimmt	nicht bestimm
RbCl	—	—	nicht bestimmt	nicht bestimm
KBr	—	0,0076	0,02903	0,02272
NaBr	0,0238	0,0200	—	—
KJ	Spur	Spur	0,00278	0,00217
Al_2O_3	0,0004	0,0035	0,00011	0,00010
SiO_3	0,0025	0,0156	0,01055	0,01098
CO_2	3,6110 Cub.-Zoll	2,4060 Cub.-Zoll	3,98021 Par.Cub.-Z.	4,74143 Par.Cu
N	0,4080 Cub.-Zoll	0,3130 Cub.-Zoll	0,64000 Par.Cub.-Z.	0,81000 Par.Cu
HS	0,7300 Cub.-Zoll	—	Spuren	Spuren
PO_5 Salze	—	—	0,00110	0,00066
NH_3 Salze	Spur	—	Spuren	Spuren
Organische Substanz (Verlust)	0,0228	0,0168	0,00040	0,00066
BO_3	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimm
	1,0929	5,2239	12,98485	10,58279

nalytiker.

artenbrunnen nach erger 1847.	Engelsbrunnen nach Herberger 1847.	Altbrunnen nach Herberger 1847.	Wiesenbrunnen nach Herberger 1847.	Dürkheim nach Bunsen.
55	0,22673	0,20080	0,15773	0,28350
46	0,00651	0,00757	0,00440	0,01460
27	0,02167	0,01184	0,00608	0,00840
Spuren	0,00068	0,00052	0,00025	Spur
en $BaO . 2CO_2$	Spuren $SrO . 2CO_2$	Spuren $SrO . 2CO_2$	—	—
66 $CaO . SO_3$	0,02584 $CaO . SO_3$	0,02202 $CaO . SO_3$	0,02095 $CaO . SO_3$	0,01950
19	1,36627	1,44809	0,89661	3,03100
56 $Al_2 Cl_3$	0,00422 $Al_2 Cl_3$	0,00389 $Al_2 Cl_3$	0,00184 $Al_2 Cl_3$	—
—	—	—	—	0,00810
35	0,47849	0,41941	0,07840	0,39870
72	8,61380	8,50842	3,97594	12,71000
57	0,06351	0,06256	0,03276	0,09660
—	Spur	Spur	—	0,03910
bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	0,00017
bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	0,00021
16	0,02590	0,02579	0,00908	Spur
—	—	—	—	—
27	0,00251	0,00234	0,00117	Spur
—	0,00006	0,00011	0,00003	0,00020
Spuren	0,00939	0,01188	0,00256	0,00040
bestimmt	4,17140 Par.Cub.-Z.	3,80749 Par.Cub.-Z.	1,84130 Par.Cub.-Z.	1,64300
bestimmt	0,82100 Par.Cub.-Z.	0,71200 Par.Cub.-Z.	2,49800 Par.Cub.-Z.	0,00460
—	Spuren	Spuren	—	Spur
53	0,00079	0,00080	0,00053	Spur
—	Spuren	Spuren	—	Spur
85	0,00029	0,00047	0,00055	Spur
bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	Spur
14	10,84666	10,72651	5,18948	18,25808

Zur gegebenen tabellarischen Uebersicht mögen noch folgende Zusätze dienen:

1) Im Hauptbrunnen von Münster am Stein ist mit den Zuflüssen der Salzgehalt durch Arbeiten an der Fassung und durch Vertiefungen und Erweiterungen des Bohrlochs sehr gestiegen; 1825 fand PRAESTINARI denselben — die doppeltkohlensauren Salze als einfachsauere berechnet — 56 Gran im Pfunde (7680 Gran), LÖWIG 1830 55,178 Gran, MOHR 1853 67,5720, und seitdem das Bohrloch von 2 Zoll auf 6 erweitert worden ist, fand ihn POLSTORF 1854 bei 60 rh. Fuss Bohrlochsteufe und 24 Grad R. = 69,85 Gran und im Jahre 1855 bei der jetzigen Bohrlochsteufe von 100 rh. Fuss und bei 24,5 Grad R. 76,724 Gran mit dem specifischen Gewichte von 1,0072. In der Tabelle ist der Gehalt in Promille angegeben, die Carbonate als saure Salze berechnet. Als MOHR die Quelle analysirte, enthielt sie bei 0 Grad R. und normalem Barometerstande 20,9 pCt. Volumen Kohlensäure, vermuthlich inclusive der Kohlensäure, welche die Carbonate der alkalischen Erden und Metalle löslich macht. Seit der letzten Vertiefung des Bohrloches zeigen sich Spuren von Kohlenwasserstoffen. Das klare Wasser perlt an der Luft und wird nach Abscheidung eines gelblichen Niederschlages von kohlensaurer Kalkerde, kohlensaurer Magnesia und Eisenoxydhydrat wieder klar.

Die zwei vorhandenen chemischen Analysen weichen in ihren Resultaten nicht wesentlich ab, am wenigsten in den Hauptgemengtheilen. Die Abweichungen erklären sich gut durch die Verschiedenheiten der angewendeten chemischen Methoden und durch die in früheren Jahren noch grösseren Schwierigkeiten, Spuren von manchen Stoffen zu ermitteln, welche man, in grösseren Mengen genau zu bestimmen, in den jüngsten Zeiten erst gelernt hat. Wenigstens deuten die Abweichungen auf keine Aenderung in der Zusammensetzung der Quellen im Laufe der Zeit. Die grössten Differenzen liegen leider in der Bestimmung des medicinisch so wichtigen Jod- und Bromgehaltes, die noch jetzt zu den schwierigsten analytischen Arbeiten gehört.

2) Im Hauptbrunnen von Theodorshall ist wie in dem von Münster am Stein seit der Vertiefung des Bohrloches und Abschluss der süssen Wasser der Gehalt beträchtlich gestiegen. 1826 betrug er nämlich 80,48 Gran und nun 128 Gran. Die

Untersuchung durch DÜRING konnte, da sie 1826 erfolgte, auf das damals noch nicht entdeckte Brom keine Rücksicht nehmen. Seinen reichen Gehalt an Brom beweist die Analyse seiner Mutterlauge durch Herrn BUNSEN:

Chlorcalcium	332,39
Chlormagnesium	32,45
Chlorstrontium	2,86
Chlornatrium	3,44
Chlorkalium	17,12
Bromkalium	6,89
Jodkalium	0,08
Chlorlithium	14,53
Chlorcäsium, Chlorrubidium . . .	grosse Spuren
	409,76 pMl.

3) Ohne Brombestimmung aus demselben Grunde ist die von PRAESTINARI angestellte Analyse der Soolquelle von Carlshall, als die Quelle nur 9,85039 pMl. feste Bestandtheile enthielt. Später wurde sie noch von OSANN untersucht, dessen Resultate ich übergehe, weil sie namentlich in der Brombestimmung von den anderen Analysen so abweichen, dass sie den Verdacht eines Irrthums oder einer Verwechselung erregen.

4) In der Elisabethquelle soll der Bromgehalt unserer Quellen zuerst durch LIEBIG nachgewiesen worden sein. Die beiden Analysen stimmen in den Hauptsachen überein. Sehr auffallend, besonders für damalige Zeit, ist die Angabe von kohlensaurem Baryt in der Analyse von LÖWIG neben kohlensaurer Kalkerde, noch mehr aber von kohlensaurem Baryt und kohlensaurem Strontian durch BAUR bei Abwesenheit von kohlensaurer Kalkerde, welche Salze kein anderer Chemiker in den hiesigen Quellen gefunden hat. Erwägt man, wie schwer diese alkalischen Erden von der Kalkerde vor der Spectralanalyse zu unterscheiden gewesen sind, ferner dass ihre Trennung erst in jüngster Zeit durch eine subtile Methode des Herrn BUNSEN genau ermöglicht worden ist, und dass die Analysen dieses Chemikers von der Soole und deren Mutterlauge zu Dürkheim sowie der Mutterlauge von Theodorshall nur geringe Mengen von Chlorstrontium und schwefelsaurem Strontian, keine Spur Baryt nachweisen, so möchte man eher glau-

ben, dass die angegebenen Baryt- und Strontiansalze in der Elisenquelle im günstigsten Falle auf Spuren zu beziehen und der Hauptsache nach als Kalksalze zu betrachten sind.

Die aus den 7 mitgetheilten Analysen berechnete Durchschnittszusammensetzung der Soolquellen ist recht interessant, da sie die Fehler der Methoden und Beobachtungen der einzelnen Analysen ausgleicht und das beste Bild von der Zusammensetzung der Nahe-Soolquellen giebt.

Wodurch weichen nun diese Soolquellen von allen übrigen der Erde mit Ausnahme von der in Dürkheim und einigen anderen der Pfalz, die ich später besprechen werde, in ihrer chemischen Zusammensetzung so sehr ab, oder mit anderen Worten: welche Salze, welche Mengen von Salzen und welche Combinationen von Salzen verleihen diesen Quellen ihre weltberühmte Heilkraft für eine grosse Reihe von körperlichen Gebrechen?

Den geringen Salzgehalt theilen sie zwar mit vielen anderen armen, technisch selten genutzten Soolquellen; trotzdem ist er ihnen eigenthümlich, weil alle pfälzischen Soolquellen nahezu den gleichen Gehalt haben, wo sie auch entspringen mögen, und der sich deshalb auch schwerlich durch Tiefbohrungen vermehren wird. Die auf diese Quellen seit 1721 begründeten Salinen könnten sich gegen günstigere, besonders seit Aufhebung des Salzmonopols nicht rentiren und würden ohne Zweifel schon längst eingegangen sein, wenn die Bäder nicht die Rentabilität sicherten und dieselben ohne die durch den Salinenbetrieb erhaltene Mutterlauge existiren könnten; denn die Salze dieser vermehren die Heilkraft der schwachen Quellen. Der Fortbestand dieser Salinen ist, sei es nun ferner auf Rechnung der Staaten oder durch Private, ein für Viele grosses Bedürfniss.

Die geringen Mengen von Thonerde, von Kieselsäure, von phosphorsauren, borsauren und organischen Salzen theilen sie mit allen anderen Quellen.

Die Haupteigenthümlichkeit unserer Quellen liegt in dem Fehlen von schwefelsauren Salzen, worauf die Mediciner grosses Gewicht legen.

Alle übrigen bisher gekannten Chlornatriumniederlagen im flüssigen und festen Zustande innerhalb oder ausserhalb der Erdrinde sind mit schwefelsauren Salzen, namentlich mit Gyps

vergesellschaftet, welche in den Nahe-Soolquellen noch nie, in der Dürkheimer Quelle von Herrn BUNSEN nur in ganz geringen Spuren beobachtet worden sind. So geringe Spuren alteriren aber nicht die eben genannte Haupteigenthümlichkeit der Quellen.

Die pfälzischen Soolquellen bestehen mithin wesentlich nur aus kohlensauren Salzen und Haloidsalzen.

Der Gehalt an kohlensauren Salzen ist unbedeutend gegen den der meisten anderen Soolquellen, sie bilden deshalb und aus Mangel an Gyps an den Gradirwänden keine Dornsteine, sondern nur einen schwachen Schlamm von kohlensaurer Kalkerde und Eisenoxydhydrat. Abstrahiren wir von dem zweifelhaften Gehalt an kohlensaurem Baryt und Strontian, so bestehen die Carbonate wesentlich aus Kalk, Magnesia und Eisenoxydul, unwesentlich aus Manganoxydul.

Die zweite Haupteigenthümlichkeit der Quellen liegt in dem Reichthum gewisser Haloidsalze, die grosse medicinische Wirkung haben, namentlich an Bromkalium, Chlorcalcium, Chlorlithium. (Dr. WIESBADEN, Studien und Erfahrungen über die Heilquellen von Kreuznach. 1865. S. 30 ff.)

Der Gehalt an Jodkalium ist nur gering, geringer wie in den meisten anderen Soolquellen; der Gehalt an Bromkalium aber so bedeutend, dass man aus der Mutterlauge der hiesigen Quellen schon seit einer Reihe von Jahren das Brom technisch gewinnt; denn sie enthält nach BUNSEN 6,89 pMl. Bromkalium und 0,08 pMl. Jodkalium.

Die Chlorsalze sind der Hauptbestandtheil der Quellen, selbst nach Abzug des Chlornatriums (8—14 pMl.). Als Chlorverbindungen kennt man neben Spuren von Aluminium, Eisen und Mangan, alle alkalischen Erden und Alkalien, seitdem Herr BUNSEN darin das Cäsium und Rubidium nachgewiesen hat.

Unter diesen Chlorsalzen hervorzuheben, sowohl wegen der Menge, als auch weil in ihnen die Aerzte das Hauptheilmittel der hiesigen Quellen sehen, ist das Chlorcalcium (bis 3 pMl. in der Soole und 332,39 pMl. in der Mutterlauge) und das Chlorlithium (14,53 pMl. der Mutterlauge).

2. Die Quellen von Dürkheim a. d. Hardt.

Wegen der grossen Verschiedenheiten in der Zusammensetzung dieser Soolquellen von den übrigen der Erde ist ihre

grosse Aehnlichkeit mit den benachbarten, nur 6 Meilen davon entfernten Soolquellen von Dürkheim um so interessanter; ich habe deshalb die von Herrn BUNSEN bei Gelegenheit der Entdeckung des Cäsiums und Rubidiums in derselben gemachte Analyse schon in der obigen Tabelle aufgeführt. Ein näherer Vergleich ist aber nun erst am Platze. Doch will ich zuvor die anderen Daten über diese Quelle beibringen.

§. 1. Austritt der Quellen.

Innerhalb und östlich vor der Stadt Dürkheim treten durch bis 1008 Fuss (bayrisch = 0,29186 Meter) tiefe Bohrlöcher die Soolquelle der Saline und des Bades aus. Die meisten Bohrlöcher gehen durch die beschriebenen Tertiärschichten nur mit süssen Tagewasserzuflüssen hindurch in den Bunten Sandstein, den eigentlichen Quellenträger, der nach den vergleichenden Beobachtungen in den Bohrlöchern No. XI und XII wie zu Tage im Hangenden der Verwerfungskluft flach nach Osten einfällt. Denn das südwestlich vom Bohrloche No. XII gelegene Bohrloch No. XI erreichte bei 823 Fuss Teufe dieselbe handhohe dolomitische Schicht, die das Bohrloch No. XII erst bei 853 Fuss durchteufte. Die übrigen meist älteren Bohrlöcher gehen nur höchstens 458 Fuss tief und stehen wohl zum grössten Theile im oberen Buntsandstein, viele der östlichen sogar nur im Tertiär.

Geognostisch von Interesse ist ausser dem Bohrloche No. XI ganz besonders das in den Jahren 1857—1859 gestossene Hauptbohrloch No. XII, welches der Salineninspector Herr PHIL. RUST in der Pollichia (XVIII und XIX, S. 1 ff.) ausführlich beschrieben hat. Es liegt in der Stadt am südöstlichen Fusse des von der sogenannten Ring- oder Heidenmauer gekrönten Berges am Laurabache, einem Arme der Isenach. Die ersten 23,5 Fuss stehen in dem alluvialen Thalschutte, dann tritt es in den oberen Buntsandstein, dessen thonige Sandsteinbänke mit wellig gefurchter Oberfläche mit 20 bis 25 Grad nach Südosten einfallen, und später in den Vogesensandstein, dessen Bohrproben alle lichtgrau gewesen sein sollen. Bei 680—696 Fuss Teufe wurde ein rauchgrauer, sehr klüftiger Sandstein mit gröberen Quarzgeschieben erbohrt, welcher die tiefste Schicht mit Soole und zugleich mit den besten Zuflüssen ist. Zwischen 853 und 877 Fuss traf man verhärtete,

blaugraue, sandige Thone, nach Herrn RUST die letzten Glieder des Vogesensandsteins. Von hier beginnen Gesteine sehr wechselnder Beschaffenheit; meist sind es Sandsteine, zuerst sehr thonig, später, wenn dieser Thongehalt sehr zurücktritt, finden sich einzelne, gleichsam eingesprengte Partieen von lichtrother Farbe (in grau und graublauem Gestein) und etwas compacter quarziger Masse und darin ein merklicher Gehalt von Dolomit und Schwefelkies, darunter ein röthlicher thoniger Sandstein. Diese 88 Fuss mächtige Schichtenfolge hält Herr RUST wegen des Dolomitgehaltes für das Uebergangsgebilde vom Buntsandstein zum Zechstein und von diesem zum Oberrothliegenden.

Bei 965 Fuss sollen die meist thonigen, stark eisenrothen Schichten des Oberrothliegenden beginnen, in welchen sich mitunter derbe Partieen von Dolomit noch einfinden, und welches bei ca. 999,5 Fuss mit einem härteren, weniger thonigen Gestein von fast blaurother Farbe schliesst. Diesem folgt wieder milderes Gebirge, röthlicher, verhärteter Thon mit kleinen weissen Punkten, welches bei 1001 Fuss wieder härter wird, allmälig eine graue und grünlichgraue Farbe mit röthlichem Anflug auf den Kluft- und Bruchflächen annimmt und endlich unverkennbar den Charakter eines älteren Schiefers gewinnen soll, dem im Neustädter Thale sehr ähnlich, aber ohne Pflanzen.

Ob diese Interpretation der trügerischen Bohrproben die richtige ist, lasse ich dahingestellt; ich kenne die letzteren leider nicht, ich möchte die Zuverlässigkeit der ersteren bezweifeln, da schon in grossen, zu Tage anstehenden Massen es unter häufigen Umständen petrographisch unmöglich sein kann, zu entscheiden, ob das Gestein Bunter Sandstein oder Rothliegendes, ob dieses oder Uebergangsgebirge ist, das petrographisch oft den Schichten des Rothliegenden vollkommen gleicht, wie ich im geognostischen Abschnitte gerade für den vorliegenden Beleg, für die Neustädter Schichten bewiesen habe. Nun ist aber richtige Erkennung von Bohrproben die schwierigste Aufgabe der practischen Geognosie. Aus diesen Gründen kann ich mich von einer Erbohrung älteren Gebirges der Vogesenkette nach den Mittheilungen des Herrn RUST, denen sich Herr GÜMBEL anschliesst, nicht überzeugen; die letzten daselbst durchbohrten, nur petrographisch und zertrümmert bekannten Schichten sprechen ebenso gut für Oberroth-

liegendes oder Kohlenrothliegendes als für Uebergangsgebirge, dessen mögliche Erbohrung ich aber in keiner Weise von der Hand weisen kann und darf.

Sehr beachtenswerth ist die Beobachtung von schwerspathhaltigem Sandsteine im Bohrloche bei 330 und 820 Fuss Tiefe; denn hier wie bei Kreuznach finden sich die Schwerspathbildungen in nächster Beziehung zu den Soolquellen.

Die grösste Bedeutung von allen Dürkheimer Soolquellen hat die dieses Bohrloches nicht nur technisch als Hauptbrunnen der Saline, sondern auch wissenschaftlich und medicinisch, weil wir ihre chemische Zusammensetzung sehr genau durch Herrn Bunsen kennen. Allgemein bekannt ist, dass in dieser Quelle im Jahre 1860 und 1861 Bunsen und Kirchhoff das Cäsium und Rubidium entdeckt haben.

§. 2. Physikalische Eigenschaften der Quellen.

Im beschriebenen Bohrloche des Hauptbrunnens hatte man bis 194 Fuss Tiefe nur süsse Wasser von 10 Grad R. und 37 Liter pro Minute. Die stärksten Soolzuflüsse mit einem Gehalte von reichlich 22 pMl. bei möglichstem Abschluss der Tagessüsswasserzuflüsse finden bei 696 Fuss statt, nämlich 80 Liter pro Minute von 15 Grad R. Jetzt schwankt der Gehalt der Quelle beim Austritte nach der Jahreszeit, d. h. nach den Süsswasserzuflüssen, zwischen 17,81 und 21,34 pMl., zwischen $14\frac{1}{2}$ und $15\frac{1}{2}$ Grad R. und zwischen 12,50 und 14,28 Cubik-Fuss Soolmenge pro 5 Minuten.

In den unteren Theilen des Bohrloches zeigten sich schwache Zuflüsse von süssem Wasser mit 19 Grad R. Gase erhielt man zuerst mit dem Erbohren der reichen Soolquellen bei 680 bis 696 Fuss Tiefe, noch stärker mit den unteren süssen Wassern; es sind Kohlensäure 1,64300 pMl., Stickstoff 0,00460 pMl. und Spuren von Schwefelwasserstoff.

Technisch benutzt werden ausser dem Hauptbrunnen der Wiesenbrunnen, der Bleichbrunnen, der Altbrunnen, der Klammerbrunnen und der Vigiliusbrunnen; unbenutzt bleibt der Engelsbrunnen; vertrunken werden die Quellen des Kurgartens. Nach W. Herberger (1847) und den Angaben der Salinenverwaltung (1865)*) sind die physikalischen Eigenschaften:

---

*) Die besternten Zahlen in der folgenden Tabelle.

	Temperatur Grad C.	spec. Gew.	Zufluss pro Min.	Gehalt pMl.
Altbrunnen .	13,75. 15*)	1,0100	3,5. 2,3*)	10,72. 6,76*)
Bleichbrunnen .	16,25. 16,3*)	1,0090	2,6. 1,6*)—2,2*)	10,55. 9,51*)— 9,86*)
Vigiliusbrunnen .	16,25. 18,75. 16,3*)	1,0105	1,6. 0,6*)	12,99. 10,76*)—11,25*)
Engelsbrunnen .	16,2.	1,008—1,011	0,7. 2,3	10,85.
Wiesenbrunnen .	15,55. 16,3*)	1,005—1,0065	6. 2*)	5,19. 5,44*)
Klammerbrunnen.	16,3*)		1,2*)—1,8*)	6,47*)
Kurgartenquellen.	13,8	1,0081	?	9,67

Diesen Differenzen liegen wohl Irrthümer auf der einen oder anderen Seite zu Grunde.

Von den alten 7 Soolquellen der Saline Philippshall bei Dürkheim giebt Herr W. HERBERGER ausführliche Kunde (die jod- und bromhaltigen Soolqellen zum Dürkheim in der Pfalz, Neustadt, 1851), der ich Folgendes entnommen habe:

Der Altbrunnen entspringt in einem 26 Fuss tiefen Schachte aus einer Kluft im Vogesensandsteine. Der Bleichbrunnen vor dem neuen Gradirhause entspringt dem Tertiär bei 32 Fuss Tiefe des 39 Fuss tiefen Bohrloches. Der Vigiliusbrunnen wurde 1834 mittelst eines 823 bayr. Fuss tiefen Bohrloches im Bunten Sandsteine erbohrt. Die geognostischen Verhältnisse des einst über 314 Fuss tiefen Engelsbrunnen sind unbekannt. Der Wiesenbrunnen tritt bei 33 Fuss Tiefe aus den Tertiärschichten zu Tage. Sodann treten einige Quellen in einem Keller am unteren südöstlichen Ende des Kurgartens aus, welche für das Bad von Bedeutung sind. Die chemische Zusammensetzung der Hauptquelle nach Herrn BUNSEN ist oben mitgetheilt worden, sie wurde erforscht, als die Quelle nur 18,25808 pMl. Gehalt hatte.

§. 3. Vergleichung zwischen den Quellen von Dürkheim und Kreuznach.

Die Quelle von Dürkheim führt dieselben Salze wie die Kreuznacher Quellen; nicht darin ist der in der Elisabethquelle noch zweifelhafte kohlensaure Baryt und Strontian, dagegen sind darin gefunden geringe Mengen von schwefelsaurem Strontian und Borsäure, auf die man die Kreuznacher Quellen noch nicht untersucht hat. Qualitativ weichen also die beiden Quellengruppen in der Zusammensetzung so gut wie nicht ab, auch differiren sie in der quantitativen Zusammensetzung fast gar nicht, wenn wir bedenken, dass wir keine sichere Analyse der Kreuznacher Quellen besitzen und unsern Vergleich anstellen müssen an einer Durchschnittsberechnung aus zum Theil ganz veralteten Analysen.

Absolut weichen die Quellen in den Quantitäten der einzelnen Salze allerdings ab, aber nur weil die Dürkheimer Quelle um 30 pCt. reicher ist als die Nahe-Quellen. In diesem Verhältnisse von 13 zu 18 stehen die meisten Salze, ganz genau z. B. das Chlorcalcium mit dem Verhältnisse 2,02 : 3,03.

Der einzige grössere Unterschied liegt in der Armuth der Dürkheimer Quelle an Bromsalzen und im Fehlen an Jodsal-

zen; allein dieser Unterschied hat mehr medicinische als chemische Bedeutung und bevorzugt die Quellen von Kreuznach nicht unbeträchtlich in ihrer Heilkraft, weshalb die Dürkheimer Bäder nie mit den Kreuznacher ebenbürtig werden concurriren können.

Da durch den Gradirbetrieb die Soole zuerst angereichert wird, also in Bezug auf alle Salze ausser den kohlensauren Salzen proportional ihrer Zusammensetzung, um dann aus ihr durch den Siedebetrieb das Kochsalz von den übrigen Salzen, welche die Mutterlauge bilden, zu trennen, kann man die Aehnlichkeit oder Gleichheit in der Zusammensetzung der beiden Quellensysteme auch aus der Zusammensetzung der Mutterlaugen ersehen und im vorliegenden Falle noch besser als aus den Quellwasseranalysen, da wir von Herrn BUNSEN die Mutterlaugen beider Quellensysteme analysirt finden:

	Theodorshall	Dürkheim
Chlorcalcium	332,39	296,90
Chlormagnesium	32,45	41,34
Chlorstrontium	2,86	8,00
Chlornatrium	3,44	20,98
Chlorkalium	17,12	16,13
Bromkalium	6,89	2,17
Jodkalium	0,08	—
Schwefelsaures Strontian	?	0,20
Chlorlithium	14,53	11,09
Chlorcäsium	gr. Spuren	0,03
Chlorrubidium		0,04
	409,76 pMl.	396,88 pMl.

Die Gleichheit beider Mutterlaugen würde noch mehr in die Augen fallen, wenn die Dürkheimer Saline ihre Siedung ebensoweit triebe als die Saline Theodorshall und Münster am Stein, wo wenig Kochsalz ungewonnen bleibt; denn diese Mutterlauge enthält nur noch 3,44 pMl. Chlornatrium, während die von Dürkheim noch 20,98 pMl. führt. Damit steht im Zusammenhange, dass die Mutterlauge von Dürkheim um 13 pMl. ärmer an festen Bestandtheilen ist.

Von den übrigen Soolquellen der Saline Philippshall besitzen wir Analysen von Herrn E. HERBERGER aus dem Jahre 1847, und zwar nach der Hauptneufassung der Brunnen.

Diese chemischen Resultate stimmen in der Hauptsache mit den Untersuchungen des Hauptbrunnens durch Herrn Bunsen sehr gut überein, sobald man jene der Gruppirungsmethode des Letzteren unterzieht. Herr Herberger berechnet nämlich Spuren von schwefelsaurem Kalk neben Spuren von zweifach-kohlensaurem Strontian (die Angabe von Barytspuren dürfte sich wohl auf Strontian beschränken, da sie aus dem Jahre 1847, also lange vor der Erfindung des Spectroskopes, stammt), während Herr Bunsen die Säuren entgegengesetzt bindet.

Diese umgerechneten Analysen Herberger's habe ich schon mit in die grosse Uebersichtstabelle der Quellanalysen aufgenommen. Zu bemerken bleibt nur noch, dass Herberger keinen Kohlenwasserstoff gefunden hat, aber Spuren Sauerstoff neben Schwefelwasserstoff beobachtet haben will. Einen geringen Gehalt von Arsen erklärt Herberger dem Wasser für eigenthümlich; die gefundenen Spuren von Blei, Zink und Kupfer leitet er dagegen von den zum Heben der Soole aus den Brunnen vorhandenen Pumpen, die zum Theil aus diesen Metallen bestehen, ab.

3. Ursprung der Quellen.

§. 1. Allgemeines.

Aus den geognostischen Beschreibungen der Umgegend beider Quellbezirke ersieht man, dass für die Kreuznacher Quellen der in dem Kohlenrothliegenden gelegene klüftige und wasserdurchlassende Porphyr genau dasselbe ist wie für die Dürkheimerquellen der wasserführbare Buntsandstein über und neben dem Rothliegenden.

§. 2. Bisherige Theorieen über den Ursprung der Quellen.

Die Frage der Herkunft der Quellen, namentlich der von Kreuznach, ist schon seit langem mehrfach Gegenstand der Betrachtung unserer bedeutenden Geologen und Chemiker gewesen; sehr begreiflicher Weise bei der Individualität der Quellen und wegen der geognostischen Umstände, unter denen sie abweichend von andern Soolquellen austreten.

Als die Geologie, die speculative Geognosie, noch bis vor nicht gar langer Zeit und von dem Momente an, als man

in den Sedimentformationen die grossen Niederlagen festen Steinsalzes kennen gelernt hatte, in der Entwickelungsphase war, dass man alle Soolquellen aus solchen Salzmagazinen entspringend annahm, versuchte man diese Theorie auch auf unsere Quellen anzuwenden, stiess aber dabei auf grosse Hindernisse, welche manche eigenthümlichen Hypothesen wachriefen, die ich nicht näher entwickeln will, so interessant sie auch für die Specialgeschichte der Geologie sind.

Für die Dürkheimer Quellen waren diese Schwierigkeiten nicht so gross; treten sie ja doch aus einer Formation heraus, die an den meisten Orten der Erde eine vorzugsweise salzführende ist. Kannte man nun auch im Bunten Sandstein der Pfalz oder unter demselben, wo der salzige norddeutsche Zechstein eine gewisse Vertretung haben könnte, nirgends salzführende Schichten, so war doch die Annahme von latentem Steinsalz in dem weiten, wenig durchforschten Triasgebirge keine unnatürliche Annahme, und Jeder war davon überzeugt, die Dürkheimer Soolquellen seien Triasquellen. Diese Voraussetzung, die Herr C. W. Gümbel noch jetzt vertritt,*) veranlasste vermuthlich die Hoffnung, in der Tiefe reichere Soolquellen zu erreichen, und die besprochenen Tiefbohrungen von Dürkheim. Dass man den Zweck nicht in dem erhofften Maasse erreichte, hätte wohl allein schon diese Ursprungstheorie etwas zweifelhaft erscheinen lassen müssen.

Ungleich mehr Schwierigkeiten für diese Herkunfts-Hypothese treten in Beziehung auf die Kreuznacher Quellen entgegen, besonders seitdem die beobachtende Geognosie bewiesen hat, dass die lange für Bunten Sandstein gehaltenen rothen Sandsteine und Schieferthone nördlich und nordöstlich von Kreuznach zum Oberrothliegenden zu stellen seien.

Da giebt es nun um diese Quellen herum nur ältere Sedimentformationen, die man noch nicht als steinsalzführende erkannt hat, nämlich Devon, Kohlengebirge und Rothliegendes, und zwar in einem geotektonischen Bau, der es nicht zu erlauben scheint, die Quellen aus der südlich liegenden Trias herzuleiten. Diese Verlegenheiten konnten deshalb nur dadurch gehoben werden, dass man theils diesen, theils jenen Se-

---

*) Geognostische Verhältnisse der Pfalz. Bavaria, IV. 2. S. 53. München, 1865 und Leonhard, Jahrbuch, 1853, S. 530.

dimenten für das rheinische Gebiet den Salzgehalt vindicirte, obwohl man die dortigen Sedimente, namentlich die kohlenführenden, durch ausgedehnten Bergbau in einem weiten Umfange und schon in beträchtlicher Tiefe gründlich kannte und nirgends darin eine Spur von Steinsalz entdeckt hatte.

Waren die Kreuznacher Quellen schon bekannt und interessant durch ihre früh gekannte chemische Zusammensetzung und ihre Heilkraft, so wurden sie es durch diese geologischen Speculationen in dem Maasse, dass man sie räthselhaft nannte.

Die Lösung dieses Räthsels glaubte im Jahre 1840 Schweizer in der Entdeckung eines Chlorgehaltes (0,10 pCt.) im Porphyr von Kreuznach gefunden zu haben, umsomehr da dieser Chlorgehalt an Elemente gebunden, welche die Salzsoole enthält, mit Wasser sich ausziehen liess. Der Einwurf, der von vielen Seiten her dieser Theorie gemacht wurde, und den ich später als richtig beweisen werde, nämlich, dass der Gehalt an Chlorverbindungen im Porphyr ein secundärer, durch die Durchdringung desselben von den Salzquellen entstandener sei, oder dass man bei dieser Theorie Wirkung und Ursache verwechsele, wurde dadurch zu beseitigen geglaubt, dass man einmal sagte, der untersuchte Porphyr wäre durchaus nicht der Nähe der Quellen entnommen und zweitens, dass man behauptete, die ausserordentliche Dichtigkeit des Porphyrs spräche gegen die Annahme einer Imprägnation des Gesteins mit Chlorsalzen durch die Quellen.

Das sind zwei Trugschlüsse; denn erstens mag es wohl richtig sein, dass der analysirte Porphyr nicht in der Nähe einer jetzt austretenden Quelle angestanden hat; allein damit ist nicht gesagt, dass in seiner Nähe nicht noch jetzt eine Quelle circuliren kann, die man noch nicht kennt, oder die weit davon entfernt ihren Austritt nimmt; und gar nicht bewiesen ist damit, dass diesen Porphyr nicht eine Quelle imprägnirt haben kann, die schon längst wieder versiegt oder nach der Thalbildung oder durch andere Veranlassung einen anderen Lauf sich gewählt hat. Ich werde weiter unten den Beweis führen, dass fast die ganze Porphyrmasse von Kreuznach bald hier, bald dort das natürliche Drainsystem der Quellen gewesen ist.

Die zweite Abfertigung gegen die gemachten Einwürfe ist ein Trugschluss in sich; denn wäre der Porphyr wirklich so

dicht, dass er keine Imprägnation durch die Soolquellen zuliesse, so würde er auch keine Auslaugung von Salzen den süssen Wassern gestatten; denn Lösungen und reinem Wasser sind die Capillargefässe gleichmässig geöffnet, und dass die scheinbar dichtesten Gesteine reich an solchen sind, hat in den letzten Jahren die Petrographie ganz besonders an allen Eruptivgesteinen bewiesen.

Während sich zum Theil aus diesen Gründen der seiner Zeit berühmteste Quellenkundige — KARSTEN — in seiner Salinenkunde gegen die SCHWEIZER'sche Theorie ausspricht, kommt Herr G. BISCHOF nach umfangreichen Untersuchungen und Wandelungen seiner Ansichten, die er in der ersten Auflage seines Lehrbuches der Geologie niedergelegt hat, zu dem Ausspruche: „Fassen wir alles Dieses zusammen, so wird es höchst wahrscheinlich, ja gewiss, dass die Soolquellen zu Münster am Stein und Kreuznach ihren Salzgehalt einzig und allein aus dem Porphyr extrahiren."

Den chemischen und physikalischen Gründen, die ihn zwangen den Ursprung dieser Quellen aus einem sedimentären Salzlager in ein plutonisches Gestein mit primärem Salzgehalt zu verlegen, trete ich vollkommen bei; sie ergänzen die geologischen Gründe, die vorhin hervorgehoben worden sind, und sind kurz folgende:

1) Den Quellen von Kreuznach fehlen die schwefelsauren Salze, namentlich der Gyps, die steten Begleiter aller bisher bekannten sedimentären Salzlager;

2) Die Quellen sind reich an Jod (?) und Brom, wie keine andere Quelle aus solchem Lager;

3) Sollten die Quellen doch aus solchem kommen, so müsste dasselbe von allen übrigen ganz abweichend in seiner chemischen Zusammensetzung sein, da die Quellen von allen anderen Soolquellen aus bekannten sedimentären Salzmassen chemisch so sehr abweichen.

4) Der geringe Salzgehalt aller Quellen deutet mehr auf einen Auslaugungsprozess in Eruptivgesteinen als in salzführenden Sedimenten hin.

§. 3. Meine Ursprungstheorie und deren Beweis.

Allein dieses Eruptivgestein ist nach meinen Untersuchungen nicht der Porphyr von Kreuznach und der Pfalz, sondern

die Melaphyre. Den Beweis dafür kann ich jetzt geologisch und chemisch führen, sowohl indirect als direct.

Betrachtet man nämlich beide Quellsysteme unabhängig von einander und von allen chemischen Rücksichten, so ist geognostisch nichts dagegen einzuwenden, dass die Dürkheimer Quellen Auslaugungen des Buntsandsteins und die Kreuznacher solche des Porphyrs seien. Bei der grossen chemischen Uebereinstimmung der beiden Quellsysteme werden wir aber dazu gedrängt, für beide einen gemeinsamen Ursprung oder Bildungsherd anzunehmen, und zwar um so mehr wegen der grossen Verschiedenheiten dieser Quellen von allen übrigen der Erde. Beide Quellen müssen aus derselben geologischen Formation kommen. Betrachtet man aber die Quellen in diesem Zusammenhange und unter diesem unabweislichen Gesichtspunkte, so tritt man bei den bisherigen Ursprungstheorieen in die Alternative, dass entweder nur der Buntsandstein von Dürkheim oder nur der Porphyr von Kreuznach oder ein diesem chemisch gleicher in der Pfalz der Bildungsherd beider Quellen sei. Die Unwahrscheinlichkeit, ja Unmöglichkeit der ersteren Annahme für die Quellen von Kreuznach habe ich schon oben besprochen, ich will jetzt deshalb nur noch die letztere in genauere Prüfung ziehen, indem ich mir folgende Fragen vorlege:

1) Könnten die Quellen von Dürkheim etwa aus dem Porphyr von Kreuznach stammen und unterirdisch 6 Meilen weit fliessen, um erst bei Dürkheim aus dem klüftigen Buntsandstein zu treten? Dem stände vielleicht nichts im Wege, wenn die Sedimente zwischen Kreuznach und Dürkheim ununterbrochen südöstlich einfielen; die Quellen könnten dann auf den Schichtenweitungen herabfliessen und erst bei Dürkheim eine Kluft erreichen, die ihnen das Aufsteigen, wie in einem artesischen Brunnen erlaubte. Bei Kreuznach fallen aber, wie das Profil in Bd. XIX, Taf. XV, Fig. 1 zeigt, die Schichten nach Nordwesten ein unter den Porphyr und bilden zwischen hier und Dürkheim, abgesehen von kleineren Sätteln und Mulden, den grossen pfälzischen Sattel, auf dessen Südflügel der Donnersberg sich erhebt. Geologisch ist es also höchst unwahrscheinlich, dass die Quellen von Dürkheim aus dem Kreuznacher Porphyr stammen.

2) Aber im Pfälzischen Gebirge giebt es noch andere Por-

phyrmassen, die dem Kreuznacher gleich alt und auch möglicher Weise gleich zusammengesetzt sein können; könnten sich vielleicht aus diesen die Dürkheimer Quellen erzeugen? Ich will nicht reden von den Porphyren bei Wolfstein, die ebenfalls 6 Meilen von Dürkheim entfernt liegen, da die viel grösseren Porphyrmassen des Donnersberges nur 3 bis 4 Meilen nordwestlich von Dürkheim liegen und petrographisch mehr Aehnlichkeit mit den Kreuznacher haben als die von Wolfstein, und da, wie gesagt, alle vom Donnersberge nach Süd-Osten unter den Bundsandstein von Dürkheim zufallenden Schichten dieser Ableitung geologisch nicht widersprechen.

Allein unwahrscheinlich wird diese Annahme geologisch in hohem Grade dadurch, dass die bei dieser Voraussetzung im klüftigen Porphyr des Donnersberges gebildeten Quellen nicht auch schon in demselben, wie zu Kreuznach, zu Tage treten, und weil in keinem anderen pfälzischen Porphyr ähnliche Quellen bekannt sind.

Noch unwahrscheinlicher, weil durch keine Beobachtung unterstützt, ist auch die Ableitung der Dürkheimer Quellen aus einem unter dem Buntsandstein von Dürkheim versteckten Porphyr von der Zusammensetzung des Kreuznacher Porphyrs.

Gesetzt, es wären aber die Porphyre von Kreuznach und vom Donnersberge die Bildungsherde für die beiden Quellsysteme, so müssten sie gleichen chemischen Bestand haben, und der würde sich auch ausdrücken müssen in der Uebereinstimmung der chemischen Zusammensetzung der süssen Quellen, die aus beiden Porphyren entspringen. Da dieselbe aber aus den dahinzielenden Untersuchungen des Herrn G. Bischof nicht nur nicht gefolgert, sondern verneint werden muss, wird es mehr als wahrscheinlich aus diesen Untersuchungen, die in der Absicht mit unternommen waren, die Abstammung der Kreuznacher Quellen aus dem dortigen Porphyr zu beweisen, dass diese bisherige Ursprungstheorie nicht die richtige sein kann.

Herr G. Bischof hat nämlich folgende aus dem Porphyr von Kreuznach tretende süsse Quellen qualitativ untersucht:

1) Schwitzwasser aus dem sogenannten Tiefenthale am Rothenfels,
2) Carlshaller Brünnchen am rechten Ufer der Nahe oberhalb Carlshall,

3) Stollnwasser im sogenannten Grün,

4) Stollnwasser aus dem Rheingrafenstein;

sie enthalten dieselben Bestandtheile wie die Soolquellen, nur die sub 2 und 3 Spuren von Schwefelsäure.

Am Donnersberge hat Herr BISCHOF folgende 6 aus dem dortigen Porphyr tretende Süssquellen untersucht und in ihnen dagegen einen wesentlichen Unterschied gegen die vom Münster am Stein gefunden:

1) Im Reinwegel im Dannenfelser Gemeindewalde beinahe auf der Höhe des Donnersberges,
2) ergiebige Quelle zunächst des Hofgutes auf dem Donnersberge,
3) und 4) 2 Quellen im Kienstell (Thälchen vom Berge nach dem Bastehaus,
5) Brunnen am Ende des Dorfes Dannenfels auf dem Wege zum Donnersberg,
6) Brunnen im Orte Dannenfels.

Die aus den bisherigen Daten gefolgerte Unwahrscheinlichkeit der SCHWEIZER-BISCHOF'schen Ursprungstheorie wird aber aus chemischen Gründen zu einer Unmöglichkeit; denn der Porphyr enthält nur zum Theil die Bestandtheile, welche in den Quellen bekannt sind, während sie sich sämmtlich im Melaphyr qualitativ und quantitativ nachweisen lassen.

Der von Herrn SCHWEIZER im Porphyr beobachtete Gehalt an Chlorsalzen kann nur ein secundärer, durch die Imprägnation des Porphyrs durch die Quellen in deren Nähe erfolgter sein; denn der Porphyr weit entfernt von den jetzigen Quellen und vermuthlich ausserhalb des Bereichs der früheren Quellen, den man, wie ich unten zu zeigen gedenke, aus der Verbreitung des Schwerspathes im Meeressande annähernd bestimmen kann, nämlich der Porphyr vom Eichelberge bei Fürfeld enthält nach meinen Untersuchungen kaum Spuren von Chlor, wenigstens nicht mehr als jedes den Atmosphärilien ausgesetzte Gestein. Ich kochte nämlich mehrere Tage lang eine grosse Menge gepulverten Gesteins mit chlorfreiem Wasser, concentrirte die Lösung bis zu einem geringen Volumen und beobachtete dann in ihr durch Silberlösung nur ein schwaches Opalisiren, während ich einen starken Chlorsilberniederschlag zu gewärtigen gehabt hätte, wenn dieser Porphyr, wie der von SCHWEIZER untersuchte, 0,10 pCt. Chlor enthalten hätte.

Schon aus dieser einen Untersuchung erhellt:

1) dass die Quellen nicht Auslaugungen des Porphyrs sein können, und
2) dass der Porphyr in der Nähe der Quellen so von den Soolquellen imprägnirt ist, dass er ihre Chlorverbindungen enthält, die sich wieder mit Wasser ausziehen lassen, und die also allen süssen Quellen, die aus dem Porphyr treten, einen gleichen, aber nur sehr schwachen Salzgehalt geben, wie der in den Soolquellen ist.

Die erste Behauptung wird ferner noch dadurch bewiesen, dass ich in demselben Porphyr ausserhalb des Bereichs der Quellen auch kein Barium, kein Strontium, kein Cäsium und Rubidium (sondern nur Lithium) habe nachweisen können, die ich in allen Melaphyren gefunden habe, und welche nothwendig zur Bildung unserer Soolquellen sind. Die Untersuchungen dieses kalireichen Gesteins auf Cäsium und Rubidium wurden mit denselben Gesteinsmengen und derselben Methode ausgeführt, mit denen ich in jedem kaliarmen Melaphyre diese Alkalien nachgewiesen habe.

Nach diesem geologischen und chemischen Beweise von der Unhaltbarkeit dieser Ursprungstheorie habe ich noch zu beweisen, dass diese Soolquellen Laugen aus den pfälzischen Melaphyren sind.

Die Auffindung der beiden von Herrn Bunsen in unseren Soolen entdeckten Alkalien des Cäsium und Rubidium in grossen Spuren in dem Gabbro des Norheimer Tunnels führte mich zu dem Gedanken, die Herkunft dieser bisher „mystischen“ Soolen aus den Melaphyren abzuleiten. Ich analysirte deshalb das Gestein vom Norheimer Tunnel ganz genau und suchte die geringen Mengen von qualitativ nachgewiesenen Elementen quantitativ zu bestimmen; indem ich für jede dieser Bestimmungen grössere Mengen Gestein in Angriff nahm. Das Resultat dieser weitläufigen Gesteinsanalyse ist oben mitgetheilt worden. Aus dem Vergleich dieser Gesteinsanalyse mit den Analysen der Soolquellen ersieht man, dass es mir gelungen ist, alle Bestandtheile der letzteren bei ersterer zu finden und zu bestimmen mit Ausnahme von Brom, Jod und Borsäure.

Dass ich trotz meiner desfallsigen Bemühungen die Borsäure chemisch nicht im Gestein habe nachweisen können, liegt in der Schwierigkeit der Bestimmung von deren Spuren

in einem Silicatgesteine, nicht in ihrem Fehlen darin; denn auf den Klüften des Gesteins findet sich ein borsäure-haltiges Zersetzungsprodukt desselben, das von Niederkirchen in grosser Menge in den Melaphyren bekannt ist.

Die Unmöglichkeit, Jod und Brom im Gestein nachzuweisen, ist kein Beweis für die Nichtexistenz derselben darin, wo Chlor sich findet, mögen auch diese seine Geschwister sich finden, die man schon in vielen Gesteinen nachgewiesen hat; sie sind wahrscheinlich im Gestein von Norheim nur in so kleinen Mengen, dass man schwerlich sie wird nachweisen können. Nach der Durchschnitts-Analyse der Kreuznacher Quellen kommen nämlich auf 1 Theil Jod 19 Theile Brom und 2952 Theile Clor; bei der Annahme gleicher relativer Verhältnisse zwischen diesen Elementen im Gestein wären die absoluten Mengen etwa 0,000011 pCt. Jod, 0,000209 pCt. Brom und 0,032472 pCt. Chlor. Diese Ansicht spricht auch, natürlich nur in Bezug auf den Porphyr, Herr G. Bischof aus.

Die in den Soolquellen enthaltenen chemischen Elemente finden sich nicht nur in dem Gesteine vom Norheimer Tunnel, sondern in allen Eruptivgesteinen des pfälzischen Gebirges mit Ausnahme in den Porphyren bald mehr, bald weniger, und zwar scheinbar in um so grösseren absoluten Mengen, je basischer das Eruptivgestein ist.

Hieraus ist der Schluss vollkommen begründet, dass die Soolquellen der Pfalz Auslaugungen aus den Melaphyren sind, wofür auch noch andere chemische und geologische Beobachtungen sprechen und jeden Zweifel verwischen. Diese Laugen oder Soolen kann man künstlich aus dem Melaphyre machen; durch Kochen desselben mit Wasser erhält man eine Salzlösung mit ganz ähnlichen chemischen Eigenschaften wie die Quellen, nur fehlen darin die kohlensauren Salze.

§. 4. Betheiligung der Sedimente an der Quellbildung.

Ob und in wieweit die anderen Gesteine des pfälzischen Gebirges, namentlich die Schichten des Rothliegenden in der Nachbarschaft der Melaphyrlager und da, wo sie von den gebildeten Quellen durchrieselt werden, an der Quellenbildung sich betheiligen, lässt sich nicht genau bestimmen. Sie mögen die Zusammensetzung wohl etwas modificiren, aber nicht we-

sentlich ändern, weil sie wenig zum Verwittern neigen und nur kohlensaure Alkalien und alkalische Erden im Wesentlichen den Quellen zuführen können, da sie als Sandsteine, Kalksteine und Schieferthone nur aus Quarz, Feldspath, Kaolin und Kalkspath bestehen. Von Bedeutung für die Quellen sind sie nur durch ihren Bitumen- und Schwefelkiesgehalt, die auf die Quellen wirken, sich dabei aber zum Theil gegenseitig aufheben.

Alle thonigen Schichten des Unterrothliegenden, namentlich die Kohlenflötze und Kalkflötze, sind bituminös und absorbiren deshalb nicht nur von allen zu ihnen tretenden Quellwassern den gelösten Sauerstoff, sondern machen sie auch noch bituminös oder reducirend durch eine Abgabe von Kohlenwasserstoffen, welche man in fast allen Quellen von Kreuznach beobachtet hat. Diese reducirende Eigenschaft ist theilweise der Grund, dass unsere Quellen keine Schwefelsäure enthalten. Wären die Quellen nämlich sauerstoffhaltig, so würden sie die grossen Mengen Schwefelkies, denen sie sowohl in den Melaphyren, als auch ganz besonders in den Rothliegenden-Schichten begegnen, oxydiren und so schwefelsaure Salze enthalten. Die bituminösen Wasser dagegen lassen dieses Mineral nicht nur unberührt, sondern reduciren noch etwa ihnen zufliessende süsse oxydirende und zum Theil schwefelsaure Salze haltige Quellen. Ein anderer Grund, weshalb die Quellen frei von schwefelsauren Salzen sind, ist der, dass der Gehalt der Melaphyre an Baryt jede Spur Schwefelsäure in den Quellen als Schwerspath unlöslich zu machen sucht.

Es versteht sich von selbst, dass auf diese beiden Arten nur geringe Mengen von Schwefelsäure von den Quellen fern gehalten oder entfernt werden können; wären die Gesteine der Pfalz nicht alle erweislich gypsfrei, so würden es auch schwerlich diese Quellen sein können, da Gyps immer zu den leicht löslichen Massen der Erdrinde gehört.

Haben die fertigen Quellen von ihrem Austritt aus dem Bildungsgestein an bis zu ihrer Mündung noch einen weiten Weg zu durchlaufen, und verlieren sie auf demselben durch directen oder indirecten Luftzutritt den Gehalt an Bitumen und durch überreichlichen Zutritt von schwefelsäurehaltigen, wilden Wassern oder durch Begegnung von schwefelsauren Salzen oder Schwefelmetallen auf diesem Wege ihren Gehalt an kohlensaurem Baryt, den die Melaphyre ihnen mitgegeben haben, so

kann die Möglichkeit eintreten, dass unsere Quellen Spuren von Schwefelsäure enthalten. Dieses ist der Fall bei der Dürkheimer Quelle, in der sich 0,01950 pMl. schwefelsaure Strontianerde finden, aber kein kohlensaurer Baryt und keine Kohlenwasserstoffe, die wir in den Quellen von Kreuznach kennen, wo sie den Gehalt an schwefelsauren Salzen ausschliessen. Der Bitumengehalt der von den Quellen durchströmten Schichten ist auch ferner die Ursache, dass diese Quellen keinen Sauerstoff neben Stickstoff gelöst enthalten. Sauerstoff und Kohlenwasserstoffe haben die freie und lösende Kohlensäure der Quellen vorzugsweise gebildet, der andere Theil mag aus der Luft stammen; die Annahme von unterirdischen Kohlensäureexhalationen zur Bildung dieser Quellen ist mithin nicht erforderlich. Die Quelle von Dürkheim hat gerade so viel Sauerstoff aufgenommen, um alle Kohlenwasserstoffe zu zersetzen, aber noch nicht allen Schwefelwasserstoff, der sich unter den Gasen in Spuren findet.

§. 5. Schwerspathabsätze der Soolquellen.

Die Absätze von Schwerspath habe ich oben beschrieben; jetzt ist es verständlich, warum wir dieselben vorzugsweise in der Nähe der jetzigen Quellen treffen.

Befremdend muss es aber zuerst erscheinen, dass der Absatz dieses schwerlöslichen Salzes sich nicht ausschliesslich am Bildungsherde der Quellen, in den Melaphyren also als Gang- und Drusenausfüllungen findet, sondern auch auf dem ganzen Wege der Quellen (Gänge und Imprägnationen im Porphyr, Rothliegenden und Buntsandstein) und ganz besonders am Austritt der Quellen, namentlich an dem ehemaligen Austritt der Quellen von Kreuznach, im tertiären Meeressande auf den Höhen um Kreuznach, worauf ich noch einmal zurückkommen werde. Dieses anfängliche Befremden wird durch Untersuchungen des Herrn G. Bischof über die Einwirkung von schwefelsauren Salzen auf gelösten kohlensauren Baryt verscheucht.

Die Bildung unserer Quellen ist, wie gesagt, eine Verwitterung des Melaphyrs durch kohlensaure Tagewasser. Die alkalischen Erden des Gesteins sind Silicate, welche dabei zu kohlensauren Salzen zerlegt werden; aus dem kieselsauren Baryt bildet sich also gelöster doppelkohlensaurer Baryt, zu dem andere Tagewasser gelöste schwefelsaure Salze — gleich wel-

cher Basis mit Ausnahme von Baryt — führen; der Umsatz zu löslichen kohlensauren Salzen und schwefelsaurem Barytsalz, das sich, da es sehr schwer löslich, niederschlägt, erfolgt nämlich nach den Untersuchungen BISCHOF's nur unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. unter 25 bis 30 Grad; bei wärmeren gemischten Lösungen von beiden Salzen findet diese doppelte Wahlverwandtschaft nicht statt; sie erfolgt aber ziemlich rasch bei der Abkühlung bis zu einer gewissen Temperatur, die noch nicht genau fixirt ist. aber zwischen 25 und 30 Grad liegt.

Nun haben unsere Quellen am Bildungsherde eine hohe Temperatur noch jetzt, da sie mit 24,5 Grad zum Theil austreten, oder wenigstens gehabt. Sie können daselbst also keinen oder nur sehr wenigen Schwerspath in den unterirdischen Kanälen absetzen; wo aber die zum Niederschlag nothwendige Erkaltung eintritt, bilden sich diese Massen, also namentlich am Austritt der Quellen aus dem Gestein, weil daselbst auf jeden Fall die nöthige Abkühlung eintreten muss. So kann der Absatz von Schwerspath den früheren Austritt einer Quelle unter Umständen bezeichnen, und wir haben das Recht zu behaupten, wo wir Schwerspathmassen, namentlich als Lager und Imprägnationen, in der Umgegend von Kreuznach finden, seien früher Quellen ausgetreten. Dass wir am jetzigen Austritt aller Quellen keine Schwerspathbildung mehr beobachten, liegt an der jetzigen Austrittstemperatur der Quellen, die nur in einem Falle über 24 Grad beträgt; der Schwerspathniederschlag erfolgt also jetzt schon auf dem unterirdischen Laufe der Quellen, wobei noch jetzt Schwerspathgänge im Porphyr von Kreuznach oder Schwerspathimprägnationen des Buntsandsteins von Dürkheim entstehen, oder er erfolgt schon am Bildungsherde.

So löst sich denn auch der obige Widerspruch in der Behauptung, dass die Schwerspathmassen in der Nähe von unseren Quellen, in denen wir mit Ausnahme von Spuren weder Schwefelsäure, noch Baryt nachgewiesen finden, Absätze derselben sein sollen.

Dass unsere Quellen in früheren Epochen der Erdbildung heisser gewesen sind als jetzt, und dass sie mit der Erdrinde sich abgekühlt haben, wird einleuchtend, wenn ich den folgenden Zeilen vorgreife und sage, dass die Quellen mindestens schon zur mitteloligocänen Tertiärzeit gequollen sind. Hätten

sie noch beim Austritte die Temperatur von über 30 Grad wie der Kochbrunnen von Wiesbaden und der Kesselbrunnen von Ems, so würden sie auch wie diese kohlensauren Baryt und schwefelsaures Natron enthalten, die sich aber wahrscheinlich beim Abkühlen des Wassers im Glase und im Tagesabflusse umsetzen und Schwerspath absetzen; denn das verschlossene Wasser in Flaschen opalisirt beim Abkühlen.

§. 6. Geologische Bestätigungen meiner Ursprungstheorie der Quellen.

Mit dieser Herkunftstheorie im Einklange stehen die früher mitgetheilten Beobachtungen von Anderen und mir um die Quellen herum, z. B. die BISCHOF'schen Untersuchungen der süssen Quellen der Pfalz. Der Kreuznacher Porphyr ist vielfach seit Tausenden von Jahren von den Soolen durchströmt und in deren Bewässerungsbereich mit Chlorverbindungen imprägnirt, welche die süssen Tageswasser wieder extrahiren und dadurch eine ähnliche Zusammensetzung bekommen wie die Soolquellen. Der Porphyr vom Donnersberg ist nicht imprägnirt; deshalb haben die dortigen Süssquellen eine ganz andere Zusammensetzung als die um Kreuznach. Nur durch meine Theorie erklärt sich die von BISCHOF zu gleicher Zeit beobachtete Anomalie, dass, während alle untersuchten Quellen um den Donnersberg abweichen von den Quellen von Münster am Stein, eine Quelle bei Jacobsweiler mit diesen ident sich verhält; diese Quelle sind nämlich die Grund- oder Schwitzwasser in einem Melaphyrsteinbruche.

Was bisher die Chemie entwickelt hat, bestätigt die Geognosie in vollstem Maasse.

Die Meteorwasser, die im Osttheile des pfälzischen Gebirges niederschlagen, namentlich in der Gegend zwischen den Porphyrkuppen der Gans und des Donnersberges, treffen in der Erde den grossen pfälzischen Rothliegenden-Sattel mit den zahllosen Melaphyrlagern, Gängen und Decken; sie müssen in diesen Schichten entweder den Nordflügel oder den Südflügel herunter laufen und kommen so tief in das warme Erdinnere, wo sie um so leichter die Melaphyre auslaugen können.

Die Wasser des Nordflügels stossen endlich auf den Kreuznacher Porphyr, dessen grosse Klüftigkeit dem Aufsteigen der Quellen durch ihren eigenen hydrostatischen Druck kein Hinder-

niss in den Weg legt und treten in demselben an den tiefsten Punkten, jetzt im Nahethale, aus.

Die Wasser des Südflügels fliessen in den gleichen, nach Südosten einfallenden Kohlenrothliegenden-Schichten mit Melaphyrlagern ab, sättigen sich in denselben und gelangen durch irgend welche Klüfte in den mittleren Vogesensandstein, der durch seine Porosität die Quellen passiren lässt, so dass sie jetzt bei Dürkheim durch die Bohrlöcher mit eigenem Drucke aufsteigen können. Zur Tertiärzeit müssen sie auch bei Battenberg eine Kluft zum Aufsteigen in das Tertiärmeer gefunden haben; denn dort finden sich, wie gesagt, ebenfalls in den unteren Tertiärschichten Schwerspathconcretionen.

Die Quellen von Dürkheim und Kreuznach sind Auslaugungen aus den pfälzischen Melaphyren! Die Letzteren finden sich aber nicht bloss im Osttheile des über 40 □ Meilen grossen pfälzischen Gebirges, wo unsere Quellen entspringen, sondern in ebenso ausgedehntem Maasse in den übrigen Theilen des Gebirges. Die allgemeine Gültigkeit und Richtigkeit meiner Theorie wäre mithin dann noch fester bewiesen, wenn wir auch in den anderen Theilen des pfälzischen Gebirges, soweit die Melaphyre vorkommen, salzige Quellen von der analogen Zusammensetzung mit der der östlichen Soolquellen nachweisen.

In den zusammengesetzten Orts-, Bach- und Gemarkungsnamen im pfälzischen Gebirge begegnen wir auffallend oft der Silbe „Sulz“ oder „Selz“, z. B. bei den Dörfern Ober- und Nieder**sulz**bach zwischen Kaiserslautern und Wolfstein, bei **Sulz**bach an der Nahe bei Kirn, bei dem **Selz**bach zwischen Donnersberg und Rheingrafenstein u. s. w. In Deutschland deuten diese Silben, wie Hall, Salz u. s. w. in anderen Gegenden, in Ortsnamen stets auf eine salzige Quelle hin, und das bestätigte sich mir auch bei meinen Touren auf eine sehr unangenehme Weise; als ich nach einem langen heissen Gebirgsmarsche endlich das genannte Dorf Sulzbach an der Nahe erreichte und ich meinen Durst zu löschen zum Brunnen eilte, war er ungeniessbar salzig, nicht anders waren auch die übrigen Quellen des Dorfes. Die Zusammensetzung dieser Quelle ist meines Wissens leider noch nicht untersucht. Ausser diesen Salzquellen, welche schon des Volkes Mund ankündigt und die alle zu sammeln ich nicht der Mühe werth erachte, kennt

man im pfälzischen Gebirge noch andere Salzquellen, die durch ihre chemische Untersuchung für uns ein erhöhtes Interesse besitzen, nämlich vorzüglich die Soolquelle der alten Saline Diedelkopf nordwestlich bei Cusel in der bayerischen Pfalz, die Badequellen vom Grumbach im preussischen Kreise St. Wendel und von Bliesen bei St. Wendel.

Diese 3 Quellen sind von den Herrn Riegel untersucht worden, die darüber Folgendes mittheilen:

Fünf bis 10 Minuten östlich vom Orte Grumbach unweit Lauterecken am Zusammenfluss der Lauter und des Glans treten aus den Lebacher Schichten in der Nähe von Melaphyren zwei Quellen zu Tage, eine sogenannte salinische Schwefelquelle und eine Salzquelle.

Die erstere hat bei 21 Grad R. und 27 Zoll 5 Linien Barometerstand 9,25 Grad R. und ein specifisches Gewicht von 1,0014. Sie ist hell, klar, perlt beim Ausgiessen, trübt sich an der Luft und giebt einen Niederschlag; der Geruch nach Schwefelwasserstoff ist nicht zu verkennen, derselbe entwickelt sich ohne Zweifel durch Einwirkung von Kohlenwasserstoffen auf schwefelsaure Salze, und da diese hier in reichlicherer Menge sind als jene, und da es vermuthlich an Barytsalzen fehlt — die Analyse spricht zwar von Spuren kohlensauren Barytes, die aber wohl bezweifelt werden dürfen —, enthält diese Quelle kleine Mengen von schwefelsauren Salzen. Die nach der Bunsen'schen Gruppirungsmetheode umgerechnete Analyse habe ich den oben mitgetheilten Analysen schon beigefügt.

Die Salzquelle daselbst mit 9,75 Grad R. bei 21 Grad R. und 27 Zoll 5 Linien Barometerstand hat das specifische Gewicht 1,0039, ist frisch vollkommen hell, perlt schwach, trübt sich nicht an der Luft, ist viel stärker als die Schwefelquelle, sonst von ganz ähnlicher Zusammensetzung, enthält nur Spuren von schwefelsauren Salzen und bei Mangel an Kohlenwasserstoffen keinen Schwefelwasserstoff.

Abgesehen von dem hier motivirten Gehalt an Schwefelsäure kann man die vollkommene Aehnlichkeit dieser beiden Quellen mit denen von Kreuznach und Dürkheim aus der Analyse herauslesen. Schon weiter davon entfernt sich die Varus- oder Augenheilquelle von Bliesen, die aber unseren Quellen immer noch viel näher steht als allen übrigen Soolquellen.

Der Gehalt an schwefelsauren Salzen ist schon etwas hö-

her; die Quelle ist nur sehr schwach, noch nicht 1 pMl. stark, und ihre Analyse von Herrn E. RIEGEL lässt so viel zu wünschen übrig, dass ich sie zwar mittheile, aber nicht auf Procente und nach der obigen Methode berechnet. Die Quelle entspringt im Walde beim Dorfe Bliesen, 1 Stunde nordwestlich von St. Wendel im Bliesthale aus einem sumpfigen Boden; das frische Wasser ist farblos und klar, kaum merklich salzig, hat bei 16 Grad C. Lufttemperatur 10 Grad C. Wärme und bei 325,8 Linien Luftdruck und 0 Grad das specifische Gewicht von 1,0008. In 7680 Gran Wasser fand Herr E. RIEGEL:

Kohlensäure	2,33059 Gran	= 5,14027 Cubikzoll
Chlornatrium	3,59577 „	
Chlorcalcium	0,00768 „	
Schwefelsaures Kali . .	0,04608 „	
Schwefelsaure Kalkerde .	0,07680 „	
Kohlensaure Kalkerde .	0,34191 „	
Kohlensaure Magnesia .	0,09830 „	
Kohlensaures Eisenoxydul	0,03921 „	
Thonerde	0,04116 „	
Kieselsäure	0,07034 „	
	6,64784 Gran	= 0,8655 pMl.

Die Salzquelle vom Diedelkopf nordwestlich von Cusel veranlasste 1597 eine Salzsiederei, welche jährlich gegen 500 Malter Salz lieferte trotz ihrer ungünstigen Verhältnisse namentlich wegen der Schwäche der Soole, welche die Saline auch bald in Verfall brachte, besonders als die Salinenadministration, um den Salzgehalt der Quelle zu erhöhen, die Quellbrunnen tiefer und damit süsse Wasser erbohrte, welche den Gehalt zur jetzigen Schwäche herabzogen.

Seit 1838 wird die Quelle nur für ein kleines Bad benutzt. Der aufgebesserte Brunnen ist ein 10 auf 12 Fuss breiter und 200 Fuss tiefer, stets gefüllter Wasserbehälter, in dessen Sohle sich ein 14 Fuss tiefes Bohrloch befindet. Im Jahre 1839 ist diese Quelle von Herrn RIEGEL untersucht worden und enthielt in 7680 Gran an Gasen ausser Schwefelwasserstoff bei 0 Grad R. und normalem Luftdrucke 27,82 Cubikzoll, bei der Quelltemperatur von 9,5 Grad R. 29,537 Cubikzoll Kohlensäure und an festen Bestandtheilen, die ich wie die der an-

deren Quellen nicht umgerechnet habe aus naheliegenden und aus der Analyse selbst sprechenden Gründen:

Schwefelsaures Natron .	0,799 Gran	
Brommagnesium . . .	1,769 „	
Chlormagnesium . . .	2,371 „	
Chlornatrium	29,621 „	
Kohlensaures Natron . .	3,900 „	
Kieselsäure	0,700 „	
Thonerde	0,062 „	
Kohlensaurer Kalk . . .	3,240 „	
Kohlensaure Magnesia .	1,177 „	
	43,639 Gran	= 5,6822 pMl.

Seit der jüngsten Abdämmung der Tagewasser soll der Gehalt gestiegen sein.

Unter ganz gleichen Verhältnissen treten noch bei Eisenbach, St. Julian, Odernheim, Niederhausen im bayerischen Theile des pfälzischen Gebirges Soolquellen zu Tage.

Die Aehnlichkeit aller dieser Quellen mit denen von Kreuznach und Dürkheim ergiebt sich schon aus diesen dürftigen Mittheilungen, die zusammenzutragen nicht leicht war.

Die chemische Aehnlichkeit und Gleichheit aller im pfälzischen Gebirge aus dem Melaphyr stammenden Soolquellen unter sich und ihre grosse Verschiedenheit von allen Soolquellen aus der Trias, welche in der südwestlichen Pfalz bei Kröppen unweit Herbitzheim, zu Wolfersheim bei Breitfurt, bei Mechern und Mettlach an der Saar und bei Rilchingen gegenüber von Saargemünd in der Nähe der Gypsstöcke des Muschelkalkes bekannt sind, ersehen wir am besten beim Vergleiche unserer Quellenanalysen mit einer neuen Analyse der Rilchinger Soolquelle, die Herr F. L. Sonnenschein 1866 mit grosser Genauigkeit ausgeführt hat. Die in einem Liter enthaltenen Gase sind freie Kohlensäure = 5,8 Cubikcentimeter, Stickstoff = 2,3 Cubikcentimeter und Sauerstoff = 8,1 Cubikcentimeter; feste Bestandtheile sind in 1000 Theilen:

Chlornatrium	8,0563343
Schwefelsaures Natron .	0,3275936
Chlorkalium	0,0301460
Schwefelsaurer Kalk . .	2,9029542
Kohlensaurer Kalk . . .	0,1151508
Chlorcalcium	0,3284433
Chlormagnesium	0,8425254
Jodmagnesium	0,0000886
Brommagnesium	0,0000035
Phosphorsaure Magnesia .	0,0000021
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0028322
Thonerde	0,0000541
Cäsiumoxyd, Borsäure	Spuren
Kieselsäure	0,0053318
	12,6114599.

§. 7. Sind durch Tiefbohrungen stärkere Soolen zu erwarten?

Für die Wissenschaft von untergeordnetem Werthe, aber für die Technik von bedeutender Tragweite ist die Frage, ob Tiefbohrungen nicht auch in unseren Quellgebieten reichere Soolen erzielen können. Wie aus dem Früheren hervorgeht, hat die Technik diese Frage practisch zu entscheiden gesucht und zwar auf allen Salinen, theils mit, theils ohne Erfolg. An diesem Versuche ist die Saline Diedelkopf hauptsächlich zu Grunde gegangen, weil sie unter den Soolzuflüssen süsse Wasser erbohrte. Die mitgetheilten Resultate der Bohrungen bei den Quellen um Kreuznach sind alle günstig gewesen; man hat stets reichere Quellen bekommen, indem man dieselben unterhalb des Circulationsbezirkes der süssen Tagewasser fasste und diese durch Verwandung der Brunnen und Bohrlöcher von jenen abhielt. In Dürkheim erhielt man aus demselben Grunde bei dem tiefen Bohrloche stärkere Soolen als in den älteren Bohrlöchern, aber ein Weiterbohren unter den Hauptsoolzufluss gab wieder schwächere Soole und zuletzt gar süsse Wasser, welche zum Glück nicht, wie in Diedelkopf, die oberen edlen Zuflüsse in die Gefahr des Untergangs brachten. Ich weiss nicht, ob die Salinenverwaltung diese unteren Süsswasserzuflüsse durch Ausfüllung des Bohrloches zurückgedrängt hat, oder ob sich

diese Zuflüsse von selbst nicht mit den oberen Soolen mischen, weil sie kein Bestreben zum Aufsteigen besitzen. Der Gehalt der jetzt für die Technik benutzten Quellen von Kreuznach und Dürkheim liegt zwischen 10 und 18,25 pMl.; die Soole des Hauptbrunnens von Dürkheim ist die reichste Quelle, ihr nahe steht die Oranienquelle von Kreuznach mit 17,69 pMl.

Nach den Erfahrungen im Bohrloche von Dürkheim steht eine Veredelung der Quellen durch Tiefbohrungen daselbst also nicht zu erwarten, auf den Gehalt derselben influiren aber noch die süssen Tagewasser bedeutend; könnten diese ganz abgehalten werden in dem wasserführenden Sandsteine, so stiege der Gehalt der dortigen Quelle auf 21 pMl.; denn mit diesem Gehalte fliessen die besten Soolquellen bei 696 Fuss Tiefe in das Bohrloch, und demselben Gehalte nähern sich nach langen trocknen Jahreszeiten auch die aus dem Bohrloche gehobenen Soolen. Darf man nun auch annehmen, dass diese stärksten Soolen auf ihrem weiten Wege vom Bildungsherde bis zum Austritt noch manchen süssen Zufluss sich gefallen lassen müssen, so darf doch derselbe bei der Tiefe, in welcher der Quellenlauf stattfindet, nicht zu bedeutend angeschlagen werden; weshalb die Annahme gerechtfertigt erscheinen dürfte, dass die warmen Quellwasser nur bis zu einem Gehalte von etwa 21—25 pMl. Salze aus dem Melaphyr auszulaugen vermögen.

So starke, also ungefähr doppelt so reiche Quellen als die bisherigen, stehen unter Umständen für Kreuznach und Münster am Stein den Tiefbohrungen im festen Porphyr in Aussicht, allein diese theuren Arbeiten können auch wie zu Diedelkopf in das Gegentheil ausschlagen, wenn die Bohrlöcher zufällig auf eine Hauptsüsswasserquelle im Porphyr treffen, so dass dann möglicher Weise nicht nur die Salinen, die als solche keinen hohen Werth haben, sondern auch die unschätzbaren und unentbehrlichen Bäder auf immer geschädigt werden können.

Tiefbohrungen auf reichere Soolen haben bekanntlich nur da Aussicht auf Erfolg, wo die Quellen Lösungen von Steinsalz sind, das in grösseren Tiefen ansteht oder als anstehend erwartet werden darf, und wo durch die Bohrlöcher nur eine Wasserader angeschlagen zu werden braucht, welche mit der Salzniederlage in Verbindung steht. Ganz etwas Anderes ist es aber bei unseren Quellen, die kleinsten Theils durch mecha-

nische Lösung und grössten Theils durch einen chemischen Process, den sie erst einleiten müssen, ihre Salze aus einer grossen Gesteinsmasse ausziehen, welche die gesuchten löslichen Salze nur in sehr kleinen Mengen enthält und zwar theilweise an unlösliche oder schwerlösliche Salze gebunden. Enthielte der Melaphyr nur die Salze, wie der Salzthon und Gyps, eingemengt in Stücken, so wäre die Sachlage eine ganz andere.

Dass unsere Quellen als Auslaugungen und Verwitterungsprodukte des Melaphyrs, der nach der Analyse die Salze der Quellen nur in so äusserst geringen Mengen enthält, noch den Gehalt von bis 21 pMl. haben, muss uns Wunder nehmen, wenn wir nicht bedenken, dass die analysirten Melaphyrstücke den anstehenden Felsblöcken entnommen und ohne Zweifel seit Jahrhunderten von jedem Regen durch und durch ausgewaschen und wieder ausgewaschen sind. Könnten wir tief aus dem Erdinnern von der Bildungsstelle der Quellen her ein Stück Melaphyr erhalten und untersuchen, wir würden es gewiss sehr viel reicher an den Elementen der Quellen finden; denn wäre dieses nicht der Fall, so könnten die ausgelaugten Gesteinsstücke an der Erdoberfläche nicht noch qualitativ und quantitativ bestimmbare Mengen dieser Salze enthalten.

Nur bei der Annahme, dass die Melaphyre in dem Innern ihrer Massen oder innerhalb der Erde sehr viel reicher an diesen Salzen sind als am Ausgehenden, und dass die Salze, welche die Quellen führen, zum grössten Theile erst gebildet werden durch die Einwirkung der kohlensäurehaltigen Tagewasser, und dass es in der Erdrinde noch ungeheuere Melaphyrmassen giebt, deren Ausgehen wir zu Tage nicht kennen, wird uns dieser Ursprung der Quellen, die in früheren Zeiten wohl mit höherem und seit langen Jahren mit stets gleichem Salzgehalt und Soolmenge fliessen, ganz verständlich.

4. Alter der Quellen.

Schliesslich will ich versuchen, das geologische Alter der Soolquellen von Kreuznach und Dürkheim annähernd zu bestimmen, soweit die Natur Anhaltspunkte dafür bietet.

Da die Soolquellen Auslaugungen der pfälzischen Melaphyre durch kohlensäurehaltige Tagewasser sind, müssen ähnliche Quellen in den Formationen der Pfalz geflossen sein, seitdem die Melaphyre bis unter 100 Grad erkältet waren,

d. h. seitdem die Meteorwasser die Melaphyre durchdringen konnten, ohne gänzlich in Dampfform von ihnen übergeführt zu werden. Diese ersten Quellen müssen natürlich ähnliche Zusammensetzung gehabt haben wie die jetzigen, aber theilweise anderen Lauf. Die erstere können wir beurtheilen aus der Art ihrer Absätze, den letzteren annähernd aus dem örtlichen Vorkommen der Absätze.

Die ältesten bekannten Quellabsätze sind reine Kieselsäure, sowohl schön krystallisirt in allen bekannten Quarzvarietäten, als auch in krystallinischen Massen, die man gemeinhin Achate, Jaspis und Hornsteine nennt. Die jetzigen Quellen enthalten noch ziemlich grosse Mengen gelöster Kieselsäure. Diese würden aber selbst bei maassloser Zeit, mit der der Geognost zu entwerfen pflegt, zu so grossartigen Absätzen, als früher stattgefunden haben, schwerlich hinreichen, und deshalb ist die Annahme gerechtfertigt, dass die ersten Quellen aus dem Melaphyr einen grösseren Reichthum an Kieselsäure gehabt haben müssen, der auch eine nothwendige Folge der bedeutend höheren Temperatur und des grösseren Kohlensäure-Gehaltes der Quellen zu sein pflegt. Die Kieselsäure herrschte damals so bedeutend in den Quellen, dass sich zuerst gar keine anderen Mineralien als Quarze aus ihnen abgesetzt haben. Wo die gesättigten Wasser — also die Quellen — die Gesteine durchdrangen, setzten sie unter geeigneten Bedingungen in Hohlräumen der Gesteine diese Kieselsäuremassen ab. So konnten sich aus den ursprünglich blasigen Melaphyren die Mandelsteine bilden, deren Mandeln und Drusen ganz oder theilweise mit den bekannten und berühmten Quarzmassen erfüllt sind, welche mit Ausnahme der Verwitterungsrinden, die aus sogenannter Grünerde bestehen, die ersten Ausfüllungen der Drusenräume zu sein pflegen. Zu gleicher Zeit bildeten sich, wo die Quellen in Klüften emporstiegen, nicht nur in den Melaphyren — wenn auch daselbst vorzüglich — sondern auch in den Porphyren und den Sedimentschichten des Rothliegenden die zahllosen unregelmässigen Quarzgänge und Adern, die uns noch heute erzählen, dass hier dereinst Quellen hindurch geflossen sind. Wo diese Kieselquellen nicht so bequeme Kanäle zum Emporsteigen fanden zur Ausgleichung des hydrostatischen Druckes der durch die Schwere in das Erdinnere sich bemühenden Tagewasser, suchten sie einen Ausweg durch

die kryptoporösen Gesteine, also namentlich durch die groben Sandsteine des Kohlenrothliegenden und an einzelnen Orten auch des Oberrothliegenden und ganz besonders durch die bei der Melaphyreruption klüftig gewordenen Schiefer und Sandsteine an der Grenze der Sedimente mit den Melaphyren und imprägnirten oder metamorphosirten die Sandsteine zu Quarziten und die Schieferthone zu wetzschiefer- oder jaspis- oder hornsteinartigen Massen, von denen oben berichtet worden ist. Diese Kieselabsätze finden wir als Markzeichen eines früheren Hauptquellsystems in enormen Massen, die durch ihren wohl fast gleichzeitig erhaltenen Reichthum an Erzen, namentlich an Quecksilbererzen wohlgekannt und berühmt geworden sind.

Wahrscheinlich mit der Abkühlung der Eruptivmassen nahm der Gehalt der Quellen an Kieselsäure ab und der an kohlensauren Salzen zu; denn nach dem Hauptquarzabsatze wechselt derselbe noch bei demselben Quellsysteme mit Kalkspath-, Dolomitspath-, Braunspath- und Eisenspath-Absätzen sowohl in den Gängen, als auch in den Drusen und Mandeln; diese Salze herrschten zuletzt fast ausschliesslich, aber erlaubten zugleich den Quellen, allerlei Schwefelmetalle, namentlich Zinnober, und schwefelsaure Salze, besonders Schwerspath, abzusetzen. Da die Quellen während dieser Umwandlung in ihrem chemischen Bestande aus Kieselquellen in Carbonat- und Erzquellen den alten Lauf in der Regel beibehalten haben, gehen die pfälzischen Bergbaue auf Quecksilbererze und andere Schwefelmetalle vorzüglich in den metamorphosirten Sedimentschichten oder in klüftigen Porphyren mit mächtigen Quarz-, Kalkspath- und Schwerspath-Gängen um. Die Melaphyre enthalten Schwermetalle, namentlich Kupfer (auf Quecksilber habe ich sie nicht untersucht), deshalb können alle Schwefelmetalle der Pfalz, die von den Quellen, die aus dem Melaphyr stammen, abgesetzt sind, auch auf dieses primäre Gestein zurückbezogen werden. Die schönen Zeolithe in den Drusen und Gängen, meist die jüngsten secundären Mineralien, haben für unsere Zwecke keine Bedeutung, ich lasse sie deshalb unberührt.

Dass die allerältesten Quellen im Melaphyr schon Barytsalze neben schwefelsauren Salzen geführt haben, steht nach dem Obigen wohl nicht zu bezweifeln, allein sie konnten wegen ihrer hohen Temperatur keinen Schwerspath bilden. Je mehr die Temperatur der Erdrinde sank durch die Abkühlung der plu-

tonischen Massen, um so mehr näherte sich wahrscheinlich die chemische Natur der damaligen Quellen aus den Melaphyren der unserer jetzigen Quellen. Gehörte also zur Individualisirung einer bestimmten jetzigen Quelle mit einer früheren nur die gleiche chemische Zusammensetzung, so könnte man behaupten, dass die Soolquellen von Kreuznach und Dürkheim schon das ungefähre Alter des Oberrothliegenden oder des Bunten Sandsteins hätten. Allein zur Identificirung der Quellen gehört auch die Identität des Laufes.. Dass der Porphyr von Kreuznach oder der Bunte Sandstein von Dürkheim schon zu dieser frühen Zeit, als die Quellen aus den Melaphyren noch vorherrschend Carbonat- und Kieselquellen waren, Träger für solche Quellensysteme gewesen sind, muss man sehr bezweifeln; denn sonst müssten in dem Porphyr von Kreuznach die massigen Mineral- und Erzgänge nachzuweisen sein wie im Königsberg bei Wolfstein oder im Donnersberge, deren Porphyrmassen zur damaligen Zeit solche Quellenträger gewesen sind, und zweitens müsste dann der Bunte Sandstein unter Dürkheim, den wir ja durch das Hauptbohrloch Schicht für Schicht kennen, ähnlich metamorphosirt, d. h. verkieselt, verkalkt und vererzt sein, wie die Sandsteine des Rothliegenden, die z. B. am Landsberge bei Moschel, am Stahlberge und Potzberge u. s. w. Träger solcher alten Quellen gewesen sind.

Nun kennen wir zwar im Porphyr der Hardt dicht bei Kreuznach in der Nähe des jetzigen Austrittes der Elisenquelle dieselben Gangmassen mit Spuren von Zinnober wie am Donnersberg und Königsberg, ferner Kupfererzgänge in dem Rheingrafenstein und auch sonst wohl in demselben Porphyr einen schmalen Quarz- und Schwerspathgang, allein dieselben sind gegen die der alten Quellsysteme zu unbedeutend, um sie zu einer Hauptstütze einer Theorie zu machen.

Da die Umgegend von Kreuznach seit der Aufrichtung der Rothliegenden-Schichten, also seit dem Beginn der Triasformation, Land gewesen ist und die Gegend von Dürkheim mindestens seit dem Ende der Juraformation und beide Gebiete Land blieben bis zur mitteloligocänen Tertiärzeit, deren Absätze beide Quellgebiete bedecken, so fehlt für die Bestimmung des Alters der beiden Quellsysteme in diesem grossen Zeitabschnitte jedes Anhalten; nur so viel steht fest, dass die Quellen ihren jetzigenLauf schon hatten, als der mitteloligocäne

Meeressand in dem weiten Tertiärbecken sich ablagerte; denn wir haben an beiden Orten gesehen, dass derselbe in der Nähe der Quellen Schwerspathmassen enthält, die gleichzeitige Gebilde mit dem Meeressande sind. Da wir aber bei Kreuznach die Schwerspathmassen nur in den mittleren und oberen Schichten dieses Meeressandes finden, nicht in den allertiefsten, hat der Schluss wohl einige Berechtigung, dass die Quellen von Kreuznach nicht vor der mitteloligocänen Zeit den jetzigen Lauf gehabt haben, und dass man deshalb beiden Quellsystemen dieses Alter zuschreiben kann.

Zu dieser Zeit hatte die Umgegend von Dürkheim schon ziemlich das jetzige Ansehen. Im Wesentlichen fehlten nur die jetzigen Thäler, und die Vorderpfalz war Meer bis an den Fuss der Hardt. Eine sehr andere Physiognomie hatte aber damals die Gegend von Kreuznach, hier fehlten nicht nur die Thäler, und das pfälzische Gebirge fiel steil in das Tertiärmeer ab, sondern die jetzigen nächsten Berge um Kreuznach lagen, soweit wir auf ihnen noch Reste tertiärer Ablagerungen finden, unter dem Tertiärmeere. Die Quellen, die damals über 25 bis 30 Grad noch gehabt haben müssen, weil sie sich des Gehalts von Schwerspath noch nicht entladen hatten, traten also nicht in ihrem jetzigen Niveau, sondern relativ 400—600 Fuss höher, auf dem heutigen Rothenfels, Rheingrafenstein und Gans bald hier bald dort aus dem Porphyr durch die untersten Tertiärabsätze in das Tertiärmeer, wo der Absatz von Sand ununterbrochen fortdauerte; die plötzliche Abkühlung der Quellwasser durch das Meer schlug allen Barytgehalt jener in der Nähe des Austrittes nieder, und so bildeten die Soolquellen jene oben beschriebenen Schwerspathmassen, die, wo wir sie auch finden mögen, ein Denkstein sind, dass in ihrer Nähe zur Tertiärzeit eine Soolquelle austrat.

Inhalt.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Mohr an Herrn G. Rose.

Bonn, den 23. Januar 1868.

Das kräftige Zerplatzen des Staffelits in der Hitze, welches Sie veranlasste denselben für Aragonit zu halten, führte mich auf den Gedanken, dass hierbei ebenfalls eine Veränderung des specifischen Gewichtes, wie bei dem Arragonit eintrete.

Das specifische Gewicht des Staffelits ist nach meinen Wägungen 3,049, also höher als das des Aragonits (2,9) und ganz gleich mit Apatit. Nach dem Glühen war das specifische Gewicht 2,88. Fein gepulvertes Mineral zeigte das Zerplatzen nicht und keine merkbare Volumzunahme. Zur grösseren Sicherheit wurde derselbe Versuch von Herrn Dr. Karmrodt dahier vorgenommen. Er fand im Mittel von 4 Wägungen das specifische Gewicht des frischen Minerals 3,0574 und nach dem Glühen als Mittel von 3 Versuchen 2,8614, also sehr übereinstimmend mit meinen Wägungen. Apatit zeigte das Zerplatzen und Zerfallen nicht. Wenn man ganze Stücke des Staffelits zum Glühen einsetzt, so zerfallen nur die krystallinischen Theile zu Pulver, und die braunen amorphen Stücke bleiben ganz. Man erhält so durch Absieben das reinste Material zur Analyse, welches man mechanisch mit Hammer und Zange nicht so scharf trennen kann. Der natürliche Staffelit verliert gepulvert bei 100 Grad 2,151 pCt. Feuchtigkeit, von da bis zum Glühen nochmal 2,184 pCt.
in Summa 4,335 pCt.

Dieser Wassergehalt beträgt mehr als in der Analyse von Fresenius. Das Wasser wurde im Chlorcaliumrohr aufgefangen und gewogen und nicht durch den Verlust bestimmt. Der kleine Gehalt von Kieselerde ist mit Wasser zwischen den stängligen Krystallen des Staffelits infiltrirt und bewirkt das

heftige Zerplatzen, ganz verschieden von stängligem Aragonit, welcher eine wurmartige Bewegung annimmt, wenn durch Veränderung des Volums die Theilchen von einander losreissen. Es wurde nun noch die ganze Analyse vorgenommen, welche ergab:

Kalk	51,337
Phosphorsäure	38,989
Kohlensäure	3,126
Fluor	1,280
Eisenoxyd und Thonerde	0,300
Kieselerde	1,728
Wasser	4,335
	101,095
ab Sauerstoff für Fluor	0,538
	100,557,

oder in Verbindungen

dreibasisch phosphorsaurer Kalk	84,465
Kohlensaurer Kalk	7,104
Fluorcalcium	2,625
Thonerde, Eisenoxyd	0,300
Kieselerde	1,728
Wasser	4,335
	100,557

Eine frühere Analyse, im Laboratorium von Fresenius ausgeführt, hatte ergeben 85,10 pCt. phosphorsauren Kalk, 7,25 pCt. kohlensauren Kalk, 6,26 pCt. Fluorcalcium. Die Unterschiede mögen bei einem Minerale, welches offenbar keine chemische Formel zulässt, in der Substanz selbst liegen. Der Staffelit scheint in der That heteromorph zu sein, wie Kalkspath und Aragonit, und er vermehrt diese Körper um eine Nummer. Es ist sehr auffallend, dass der im specifischen Gewicht ihm gleiche Apatit die Erscheinung nicht zeigt. Die Abnahme im specifischen Gewicht durch Glühen beträgt nach meinen Versuchen 0,169, nach denen von Dr. Karmrodt 0,196, also weit über die möglichen Fehlergrenzen.

2. Herr Zeuschner an Herrn G. Rose.

Warschau, den 1. März 1868.

Im verflossenen Sommer, bei der Ausarbeitung der geologischen Karte, habe ich an zwei Punkten Graptolithen gefunden, und somit ist die silurische Formation im polnischen Uebergangsgebirge erwiesen. Der erste Punkt ist in Zbrza, zwei Meilen südlich von Kielce, wo in einem eigenthümlichen Thonschiefer unendlich viele *Diplograpsus pristis* Hisinger sich befinden; am besten entsprechen meine Graptolithen der Abbildung von Harkness, Quart. Journ. geol., Bd. 7, Taf. 1, Fig. 10, der nicht benannt ist. Das merkwürdige an diesem Diplograpsus ist, dass die thierische Substanz in eine Art von Steinkohle umgewandelt ist, ganz schwarz und glänzend. Der Thonschiefer von Zbrza ist fast umringt von devonischem Kalkstein, der *Spirifer subcuspidatus* Schnur, *Athyris concentrica* L. v. Buch, *Stromotopora concentrica*, *Alveolites repens?* Milne Edwards enthält. Etwa 15 Meilen weiter östlich in Kleczanow, 2 Meilen westlich von Sandomierz enthalten Graptolithen die Thonschiefer; und zwar *Monograpsus colonus* Barr., *M. Sedgwicki* Portl., *M. Proteus* Barr., *M. priodon* Bronn. An mehreren Orten in der Umgebung von Kleczanow finden sich Thonschiefer, aber organische Ueberreste sind darin nicht gefunden worden. Bei Sandomierz ist ein schwarzer Thonschiefer mächtig entwickelt, der vielmals beobachtet wurde, ohne organische Ueberreste. Wahrscheinlich sind das auch silurische Schichten.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. November 1867.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der August-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. Aug. Winnecke, Kais. russ. Collegienrath, zur Zeit in Bonn,

vorgeschlagen durch die Herren G. Rose, J. Roth und C. Rammelsberg.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

Gümbel, Weitere Mittheilungen über das Vorkommen von Phosphorsäure in den Schichtgesteinen Bayerns. — Sep. aus d. Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wiss. 1867. Bd. II. S. 147. — Geschenk des Verfassers.

Gümbel, Kurze Notiz über die Gliederung der sächsischen und bayerischen oberen Kreideschichten. — Sep. aus d. Neuen Jahrb. f. Mineralogie u. s. w., Jahrg. 1867. — Geschenk des Verfassers.

Gümbel, Ueber einen Versuch der bildlichen Darstellung von krystallinischen Gesteinsarten mittelst Naturselbstdruck. — Sep. aus d. Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wiss. 1867. Bd. I. S. 355. — Geschenk des Verfassers.

A. Oborny, Die geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Namiest. — Sep. aus d. 5. Bande d. Verhandl. des naturforsch. Vereins zu Brünn. 1866. — Geschenk des Verfassers.

A. Oborny, Ueber einige Gypsvorkommnisse Mährens. — Sep. aus d. Verhandl. d. naturforsch. Vereins in Brünn. Bd. IV. 1866. — Geschenk des Verfassers.

F. Karrer, Zur Foraminiferenfauna in Oesterreich. —

Sep. aus d. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wiss., I. Abth.. Bd. LV. 1867. — Geschenk des Verfassers.

G. Laube, Die Gastropoden des Braunen Jura von Balin. — Sep. aus d. Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. 1867. — Geschenk des Verfassers.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. XV. Lief. 1. Berlin. 1867. — Geschenk des Königl. Ministeriums für Handel u. s. w.

Extraits de géologie par MM. Delesse *et* A. de Lappárent. 1865. — Geschenk des Herrn Delesse.

C. Vose, *Orographic geology. Boston.* 1866. — Geschenk des Verfassers.

A. Perrey, *Documents sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques des îles Aleutiennes, de la péninsule d'Aljaska et de la côte NO d'Amerique.*

A. Perrey, *Note sur les tremblements de terre en* 1864.

A. Perrey, *Note sur les tremblements de terre en* 1863. — Geschenke des Verfassers.

J. Dawson, *The evidence of fossil plants as to the climate of the post-pliocene period in Canada. (From the Canadian Naturalist for February,* 1866.)

J. Dawson, *Comparison of the icebergs of Belle-isle with the glaciers of Mont Blanc etc.*

J. Dana, *A word on the origin of life. (From the American Journ. of science and arts. Vol. XLI.* 1866.)

J. Dana, *On cephalization. N. IV. (From the Americ. Journ. of sc. a. arts. Vol. XLI.* 1866.)

R. Pumpelly, *Geological researches in China, Mongolia and Japan during the years* 1862 *to* 1865. *Washington.* 1866.

Repertorium der Journalliteratur. I. vom bibliograph. Institut in Hildburghausen.

G. Laube, Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des vicentinischen Tertiärgebietes. — Sep. aus d. Sitzungber. d. k. Akad. d. Wiss. I. Abth., Jahrg. 1867. — Geschenk des Verfassers.

v. Zepharovich, Mineralogische Mittheilungen. II. — Sep. aus d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Abth. I, Jahrg. 1867. — Geschenk des Verfassers.

G. Omboni, *Le due recenti teorie sulle correnti atmosferiche.* — Geschenk des Verfassers.

Bericht über die Sitzung am 17. Juli 1867 der naturwissenschaftlichen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. — Besonderer Abdruck aus der Breslauer Zeitung N. 365 v. 8. August 1867. — Geschenk des Herrn GÖPPERT.

H. R. GÖPPERT, Verzeichniss seiner paläontologischen Sammlungen. Görlitz. 1868.

T. C. WINKLER, *Musée Teyler, Livr. VI. Harlem.* 1867.

Fünfzehnter Bericht der Philomathie in Neisse vom März 1865 bis zum Juli 1867. Neisse. 1867.

B. Im Austausch:

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. N. 12. und N. 10—12.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1867. Bd. XVII. N. 3. Wien.

52ster Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Emden. 1866. Emden. 1867.

Jahrbuch des österreichischen Alpenvereins. Bd. 3. Wien. 1867.

44ster Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur für 1866. Breslau. 1867.

Der zoologische Garten. Jahrg. VIII. N. 1—6. Frankfurt a. M. 1867.

8ter und 9ter Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera. 1865/66.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Br. Bd. IV, H. III. Freiburg i. Br. 1867.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1867. I. Heft IV, II. Heft I. München. 1867.

TH. BISCHOFF, Ueber die Brauchbarkeit der in den verschiedenen europäischen Staaten veröffentlichten Resultate des Recrutirungs-Geschäfts zur Beurtheilung des Entwickelungs- und Gesundheitszustandes ihrer Bevölkerungen. — Sep. aus d. Sitzungsber. d. math. phys. Classe d. k. Akad. d. Wiss., Jahrg. 1867. München. 1867.

Abhandlungen der math. phys. Classe der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Bd. X. Abth. I. München. 1866.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lief. 4. Bern. 1867.

Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. T. XI, N. 4. *T. XII, N.* 1 u. 3. 1867.

Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Ser. VII. T. X, N. 16. *T. XI, N.* 1—8. 1867.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. IX. N. 57. *Lausanne.* 1867.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale. T. XII. Livr. II. 1866. *Paris.* Nebst Atlas.

Annales des mines. Sér. VII. T. X. Paris. 1866. *T. XI.* 1867.

Mémoires de l'académie impériale de Dijon. Sér. II. T. XII. Année 1864. *T. XIII. Année* 1865. *Dijon et Paris.* 1865/66.

Atti della Società Italiana di scienze naturali. Vol. VIII. Fasc. III—V. Vol. IX. Fasc. I—II. Milano. 1865/66.

The Canadian naturalist and geologist. New Series. Vol. III. N. 1. *Montreal.* 1866.

New American Book List. July 1867. *N.* 98.

Proceedings of the American philosophical Society, Vol. X. 1866. *N.* 75 u. 76. *Philadelphia.*

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. 1866. *N.* 1—5.

Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia. New Ser. Vol. VI. Part I. 1866.

Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. X. N. 19—27. 1866. *Vol. XI. N.* 1—6. 1866/67.

Condition and doings of the Boston Society of natural history as exhibited by the annual reports of the custodian, treasurer, librarian and curators. May, 1866.

Memoires read before the Boston Society of natural history. Vol. I. Part I. u. *II. Boston.* 1866/67.

Smithsonian miscellaneous collections. Vol. VI. u. *VII. Washington.* 1867.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 1866.

List of works published by the Smithsonian Institution, January 1866.

Proceedings of the California Academy of natural sciences. Vol. III. Part 2. 1864. *Part* 3. 1866. *San Francisco.* 1864/66.

Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XIX, partie I. Genève. 1867.

Annals of the Lyceum of natural history of New York. Vol. III. N. 11—14. 1866.

Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. Vol. I, Part 1. New Haven. 1866.

The American journal of science and arts. Ser. II. Vol. XLII. N. 124, 125 u. 126. *New Haven* 1866. *Vol. XLIII. N.* 127, 128, 129. 1867.

The transactions of the Academy of science of St. Louis. Vol. II. N. 2. *St. Louis.* 1866.

Mémoires de l'académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Classe des sciences. T. XV. Lyon et Paris. 1865/66.

The quarterly journal of the geological society. London. 1867. *Vol. XXIII, part 3. N.* 91.

Verhandlungen des botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg u. s. w. Jahrg. 8. Berlin. 1866.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Berlin. 1867. Bd. 29, Heft 1—6.

Mémoires de la société royale des sciences de Liége. Sér. II. T. I. Liége. 1866.

Mémoires de la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. T. XII. Paris et Cherbourg. 1866.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. 1867. *N.* 1.

Ausserdem wurde vorgelegt:

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XIX. Heft 2. Berlin. 1867. und

A. M. Franke, Neue Theorie über die Entstehung der krystallinischen Erdrindeschichten oder Urfelsarten u. s. w., welche von dem Verfasser der Gesellschaft zum Ankauf angeboten worden war.

Herr G. Rose legte der Gesellschaft die jüngst erschienene Philosophie der Geologie von Herrn Vogelsang vor und berichtete über den Inhalt dieses Buches unter Vorzeigung der werthvollen Gesteinsschliffe, welche den dem Werke beigegebenen Abbildungen zu Grunde liegen, und welche Herr Vogelsang dem mineralogischen Museum der Universität zum Geschenk gemacht hatte.

Mit dem Bemerken, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne, forderte der Vorsitzende unter

Abstattung eines Dankes für das dem Vorstande von der Gesellschaft geschenkte Vertrauen zur Neuwahl desselben auf. Auf Vorschlag eines Mitgliedes erwählte die Gesellschaft durch Acclamation den früheren Vorstand wieder, welcher besteht aus den Herren:

G. Rose, Vorsitzender,
Ewald und Rammelsberg, Stellvertreter desselben,
Beyrich, Wedding, Eck, Kunth, Schriftführer,
Tamnau, Schatzmeister,
Hauchecorne, Archivar.

Herr Beyrich legte die beiden vor Kurzem erschienenen, von Herrn Dr. Berendt bearbeiteten ersten 2 Sektionen einer geologischen Karte der Provinz Preussen — „West-Samland" und „Das curische Haf" — zur Ansicht vor und hob hervor, wie sehr das hiermit begonnene Kartenwerk das Interesse der Gesellschaft zu erregen verdient, indem dasselbe die Aufgabe verfolgt, für einen grossen Theil des norddeutschen Tieflandes die mannichfaltigen Alluvial- und Diluvial-Gebilde in ihrer räumlichen Anordnung mit der erforderlichen Schärfe darzustellen. Die geologische Karte der ganzen Provinz wird 41 Sektionen von der Grösse der vorliegenden umfassen, eine jede ihrem Inhalte nach dem Umfange von $2\frac{1}{4}$ Sektionen der topographischen Karte des Generalstabs im Maassstabe von 1 : 100000 entsprechend. Da eine regelmässig vorschreitende Publikation von jährlich 2 Sektionen in Aussicht gestellt ist, so würde das grosse und wichtige Unternehmen in etwa 20 Jahren zum Abschluss gelangen.

Herr A. Sadebeck legte eine von Figari herausgegebene geologische Karte von Egypten vor und machte darauf aufmerksam, dass dieselbe nach dem Urtheile des Herrn Schweinfurt sich weder durch eine richtige Darstellung der geologischen, noch der topographischen Verhältnisse empfiehlt, welches letztere um so auffallender ist, als bereits bessere Aufnahmen des Landes vorliegen.

Herr Rammelsberg zeigte Exemplare des von Blum in dem Bunten Sandstein der Umgegend von Heidelberg aufgefundenen und in Leonhard und Geinitz' neuem Jahrbuch für Mineralogie u. s. w., Jahrg. 1867, S. 320, beschriebenen sogenannten krystallisirten Sandsteins vor, welcher sich von dem

analogen Vorkommen von Fontainebleau durch das Fehlen des kohlensauren Kalks unterscheidet.

Endlich legte noch Herr LASARD Honigsteinkrystalle aus der Steinkohlenformation von Malofka bei Moskau, ferner photographische Darstellungen des Gerippes von Gorilla und Mensch aus dem britischen Museum und endlich eine Stufe Cölestin von Girgenti vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. ROSE. BEYRICH. ECK.

---

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. December 1867.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr v. GRODDECK, commissarischer Director der Berg-Akademie in Clausthal,
vorgeschlagen von den Herren HAUCHECORNE, BEYRICH, G. ROSE;

Herr Professor KERL in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren HAUCHECORNE, WEDDING, G. ROSE,

Herr Professor PLATZ in Karlsruhe,
vorgeschlagen von den Herren F. SANDBERGER, GÜMBEL, NIES.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

VAL. v. MÖLLER, Ueber die Trilobiten der Steinkohlenformation des Ural. Moskau. 1867. — Sep. aus dem *Bull. d. l. Soc. imp. des naturalistes de Moscou.* 1867. — Geschenk des Verfassers.

ED. v. EICHWALD, Beitrag zur Geschichte der Geognosie

und Paläontologie in Russland. Moskau. 1866. — Geschenk des Verfassers.

O. SCHNEIDER, Geognostische Beschreibung des Löbauer Berges. — Sep. aus d. 13. Bande der Abhandl. der naturforsch. Gesellsch. zu Görlitz. — Geschenk des Verfassers.

O. FRAAS, Aus dem Orient. Stuttgart. 1867. — Geschenk des Verfassers.

W. R. WEITENWEBER, Ueber J. BARRANDE's: Silurische Pteropoden Böhmens. — Sep. aus d. Sept.- und Okt.-Heft der Zeitschrift „Lotos" 1867. — Geschenk des Verfassers.

Tageblatt der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. vom 18. bis 14. September 1867.

B. Im Austausch:

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. No. 14. 15. Sitzungen vom 5. und 19. November 1867.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Math. naturwiss. Klasse. 1. Abtheil. Bd. 54, Heft 4 u. 5, Bd. 55, Heft 1, 2. Wien. 1867. — 2. Abtheil. Bd. 54, Heft 5, Bd. 55, Heft 1, 2. Wien. 1867.

Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. 6. Frankfurt a. M. 1866/67.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. 1. Bd. III., Lief. 1—4, Dorpat, 1861/64; Bd. IV., Lief. 1, 1867. — Ser. 2. Bd. VI., Lief. 1, 2, Dorpat, 1862/64; Bd. VII., Lief. 1, 1867. — Sitzungen der Gesellschaft, 1853 bis 1866.

Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt von A. PETERMANN. 1867, IX., X., XI. Ergänzungsheft 21 und 22.

Bulletin de la Société géologique de France. Ser. 2. *T. XXIV, F.* 17—36, *Paris.* 1864—1867. — *Réunion extraordinaire à Cherbourg, du* 20 *au* 26 *août* 1865.

Sectionen Kempen und Limburg der geognostischen Karte der Niederlande. — *Verklaring van te teekens der geologische kaart van Nederland* (holländisch und französisch).

Ausserdem wurde vorgelegt:

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Heft 3 von Bd. XIX und

Eine Probenummer zu dem von J. BLOCH bei R. MOSSE

in Berlin, Friedrichsstr. 60 herauszugebenden Centralblatt für den gesammten Pressverkehr Deutschlands, welches das gesammte Angebot und die Nachfrage von und nach Manuscripten aller Art, Zeichnungen und Illustrationen für Unterhaltungsjournale, Fachwerke und Zeitschriften, Stellungen im Gebiet des Pressverkehrs u. s. w. vereinigen soll.

Herr BEYRICH berichtete über ein neu beobachtetes Vorkommen des Stringocephalenkalkes in der Gegend von Elbingerode unter Berücksichtigung der geognostischen Darstellung dieser Gegend von AD. ROEMER auf dem 1866 erschienenen zweiten Blatte der Karte des Harzgebirges von C. PREDIGER im Maassstabe von 1 : 50000. Vorgelegt wurden *Stringocephalus Burtini* in einem vollständigen, 4 Zoll grossen Exemplare, begleitet von *Murchisonia bilineata* und *coronata* und von *Pleurotomaria delphinuloides* aus einem Steinbruch südlich von Elbingerode nord-östlich von Lucashof. Der Punkt liegt innerhalb des Gebietes, welchen die bezeichnete Karte, ebenso wie frühere Karten AD. ROEMER's, als Iberger Kalkstein darstellt. Aus diesem Vorkommen in Verbindung mit anderen Funden des *Stringocephalus Burtini* in der Richtung ostwärts bis zum Dukborn hin ergiebt sich, dass ein nicht unansehnlicher Theil des devonischen Kalksteins bei Elbingerode nicht dem oberdevonischen Iberger Kalkstein angehört, sondern den Stringocephalenkalk in der im Harz noch nicht bekannten Entwickelung darstellt, wie er sich bei Köln zu Paffrath findet. Der Iberger Kalkstein, der sich von Rübeland her gegen Elbingerode hin verbreitet, wird in der fraglichen Gegend von dem Stringocephalenkalk nur durch ein Eisensteinlager geschieden, welches seiner Lage nach den ostwärts und westwärts mit dem Iberger Kalk in unmittelbarer Verbindung stehenden Schalstein vertreten kann. Als eine nothwendige Folge dieser Beobachtungen ergiebt sich, dass die Annahme des Vorhandenseins mitteldevonischer Grauwacken, welche in der Gegend von Elbingerode zwischen dem Iberger Kalkstein und dem Stringocephalenkalk gelagert wären, nur auf einem Irrthum beruhen kann.

Herr LOSSEN gab eine Uebersicht über die bis jetzt ausgeführten Kartenaufnahmen im südlichen und östlichen Harze, welche zur Aufstellung des folgenden Schichtenschema's geführt haben:

Vordevonisch. { 1. Liegende Grauwacke,
1a. Plattige Grauwackenschiefer (Plattenschiefer),
2. Liegende Thonschiefer mit Kalk- und Quarziteinlagerungen,
3. Hauptkieselschiefer,

Devon? { 4. Hangende Thonschiefer ohne Kalk- und Quarziteinlagerungen,
5. Hangende Grauwacke

und charakterisirte die einzelnen Stufen eingehend:

1. Liegende Grauwacke: feinkörnig, seltener grobkörnig bis conglomeratisch, feldspathreich, im frischen Zustande splittrig, blaugrau, im verwitterten sandig anzufühlen, gelbgrau, ohne Einlagerungen von Thonschiefer und Kalk u. s. w.; ohne Diabas-Lagerzüge; im Hangenden begleitet von

1a. Plattigen Grauwackenschiefern (Plattenschiefern). Von organischen Einschlüssen sind nur Pflanzenreste bekannt.

Es gehört hierher die vom Kapellenflecke bei Braunlage über Voigtsfelde, Tanne, zwischen der Rapbode und Hasselfelde, über Allrode, Siptenfelde nach Alexisbad und Mägdesprung verlaufende Grauwackenzone, von Herrn F. A. Roemer theils als Spiriferensandstein,*) theils als jüngste Culmgrauwacke (rothe Grauwacke)**) angesprochen. Wahrscheinlich gehören derselben Stufe an: die grosse Grauwackenmasse, welche in der directen westlichen und südwestlichen Fortsetzung der genannten Zone von Braunlage über Oderhaus quer über die Lutterthäler nach der Sieber zieht und den Harzrand von dem Scharzfelder Zoll bis jenseits Herzberg bildet; ferner der Grauwackenstreifen, der als äusserster Saum zwischen Ilsenburg und Benzingerode, sowie zwischen Wienrode und der Thaler Blechhütte erscheint; endlich wohl auch die Grauwacke östlich des Ramberges und Saalsteines bei Gernrode und Rieder, die nur der Granit von der Grauwacke bei Siptenfelde trennt. Die von Herrn F. A. Roemer***) von Mägdesprung,

*) Diese Zeitschr., Jahrg. 1865, S. 387.

**) Paläontograph., 3. Bd., 1851, S. 89; 9. Bd., 1862–1864, S. 8.

***) Paläontograph., 3. Bd., S. 96 ff., Taf. XIV, Fig. 1–7; 5. Bd., S. 1 u. 39; 9. Bd., S. 9 ff., Taf. III, Fig. 4 u. 7; 13. Bd., S. 13, Taf. III, Fig. 6–8.

Ilsenburg, Wernigerode und aus der Gegend bei Lauterberg beschriebenen und abgebildeten Pflanzenreste hindern keineswegs, auf Grund der richtig erkannten Lagerungsverhältnisse diese Grauwacken als ältestes Glied der vordevonischen Schichtenfolge im Harz aufzufassen. Lycopodiaceen scheinen allerwärts auf der Scheide zwischen Silur und Devon eine erste Landflora zusammenzusetzen: in den eine 3—4 Centimeter starke Lage Steinkohle einschliessenden Schiefern von Hostin in Böhmen*) (h' BARRANDE); in den Nereiten führenden Dachschiefern von Wurzbach im Voigtlande;**) in den Passagebeds („Tilestones und Firestones") von Dowton Castle und Clun Florest in England;***) in Nordamerika in der wohl eher unter- als mitteldevonischen †) Hamilton-group und von da abwärts bis in die Schichten, welche das Silur mit dem Devon verbinden.††) Sigillarien wurden von DANA und DAWSON †††) aus denselben Schichten der Hamilton-group abgebildet, wollte man selbst absehen von *Sigillaria Hausmanniana* GÖPP., welche unlängst von GEINITZ *†) mit *Sagenaria Veltheimiana* ST. identificirt worden ist und jedenfalls sehr alten Schichten entstammt.*††) Herr F. A. ROEMER nennt selbst die Flora seiner rothen Grauwacke verschieden *†††) von derjenigen der ächten Culmgrauwacke des Oberharzes; gerade das Fehlen der Calamiten deutet auf das höhere und nicht auf das jüngere Alter**†) der in Rede stehenden Schichten.

2. Liegende Thonschiefer mit untergeordneten

---

*) Neues Jahrb. für Min., Jahrg. 1866, S. 209.

**) Neues Jahrb. 1864, S. 8, Taf. I. Fig. 6; 1868, S. 65 in Anm. Ueber ein Aequivalent der takonischen Schiefer Nordamerikas in Deutschland von GEINITZ und LIEBE, S. 20—21.

***) MURCHISON, Siluria. 4. Ausg., S. 135. Tabelle zu S. 405.

†) Conf. Report on the Geology of the Lake Superior Land District by FOSTER and WHITNEY, p. 302 ff. und SANDBERGER, Versteinerungen des Rhein. Schiefergeb. S. 477—478.

††) DANA, Text-Book of Geology, p. 107—109; DAWSON, Quarterly Journal Geol. Soc., Vol. XV, p. 477—488, Vol. XVIII, p. 296 ff.

†††) l. c.

*†) GÖPPERT und GEINITZ im Neuen Jahrb., 1867, S. 462—466.

*††) Cambrischen nach KJERULF im Neuen Jahrb. 1862, S. 134.

*†††) Paläontograph. 9. Bd., 1862—1864, S. 8.

**†) Paläontograph. 3. Bd., 1854, S. 89.

Kalk- und Quarziteinlagerungen. Aechte Thonschiefer, selten im reinsten Zustande Dachschiefer (Hüttenrode, Neuwerk, Blankenburg), meist wellig gebogen, gestaucht, von verworrener Schieferung, oft symplectisch Grauwacken-, Quarzit- oder Kalkmasse in Linsen umschliessend, dieselben Massen, die auch untergeordnet als mehr oder weniger mächtige Lager vorkommen.

2a. Die Kalke sind die von Herrn A. ROEMER theils als silurisch, theils als Aequivalent der Wissenbacher Cephalopodenschiefer angesprochenen, von Herrn BEYRICH *) jedoch als sämmtlich gleichalterig mit BARRANDE's Etagen F, G und H nachgewiesenen Vorkommnisse. Sie sind theils körnig, späthig (Brachiopodenkalke, Tentaculitenkalke und Cephalopodenkalke), theils dicht, kieselig und dann dünnplattig oder flaserig.

2b. Die Quarzite sind feinkörnige, sehr krystallinische Gesteine; muschlige Quarzkörner äusserst fest durch ein krystallinisches, sichtbares oder unsichtbares Kieselbindemittel cämentirt, von splitterigem, durchaus nicht sandigen Bruche, dunkelschwarz, grau bis reinweiss, je nach der Verunreinigung durch organische Substanz oder Thonschiefermasse. Es scheint ein liegendes und ein hangendes Lager vorhanden zu sein.

2c. Die Grauwackenlager sind von sehr verschiedenem Aussehen, meist sehr feldspathreich, häufig conglomeratisch und dann nicht selten ächte Breccien mit scharfen Kieselschieferfragmenten. Als solche bilden sie Uebergänge in

2d. untergeordnet eingelagerte Kieselschieferbreccien und Kieselschieferlager, die zumal im hangenden Theile dieser Stufe, im Liegenden der Hauptkieselschiefer, entwickelt zu sein pflegen.

2e. Diabaslagerzüge treten in zweifacher Ausbildung auf: ein durchaus granitisch körniger Diabaszug mit Hornschiefer-Contactgesteinen verläuft im liegenden Theile; ein wesentlich dichter, porphyrischer oder mandelsteinartiger Diabaszug mit chloritischen, an Eisenkiesel reichen Contactgesteinen im hangenden Theile ist durchaus an die Verbreitung der Hauptkieselschiefer geknüpft.

Mannichfache Versteinerungen bilden die von A. ROEMER, GIEBEL, BEYRICH beschriebene Kalkfauna. Die Schiefer sind

*) Diese Zeitschr., 1867, S. 247 ff.

sehr arm daran und führen meist nur in der Nachbarschaft des Kalkes einzelne Korallen und Krinoiden. Ob die Graptolithen führenden Schiefer von Harzgerode und Lauterberg eine besondere Facies innerhalb dieser Schiefer bedeuten, ist noch nicht mit Sicherheit ermittelt, aber nicht unwahrscheinlich. Es würde fast nichts übrig bleiben, als diese Schichten für isolirte Schollen älterer Bildungen zu halten, da sich trotz alles Suchens eine Graptolithen führende Schicht im Zusammenhange nicht verfolgen lässt. Pflanzenreste lieferten die Grauwackenlager von Strassberg, Wolfsberg und Stolberg.

Dieses Schichtensystem setzt einen ansehnlichen Theil des Harzgebirges zusammen; südlich der liegenden Grauwacke (1.) gehören ihm an die von Wieda nördlich Zorge hinter dem Ebersberg über Benneckenstein nach Hasselfelde, Amt Stiege, Allrode, Güntersberge, Breitenstein, Stolberg verlaufenden fälschlichen Wissenbacher Schichten A. ROEMER's, ferner in directem Fortstreichen damit und keineswegs durch eine schmale Brücke von Culmgrauwacke getrennt das bisher irrthümlich als dem Alter nach verschieden bezeichnete weite Schiefergebiet der Südostecke des Harzes zwischen Herrmannsacker, Harzgerode, Ballenstedt und Wippra. Nördlich der liegenden Grauwacke folgt anscheinend symmetrisch dieselbe Formation von Königshof an der Sieber über Andreasberg, Oderhaus, Braunlage, Königshof an der Bode, Trogfurther Brücke, Rübeland, Neuwerk, Wendefurth, Treseburg, Rosstrappe, von wo sie umwendend parallel dem Nordrande des Harzes über Wienrode, Blankenburg, Michaelstein, das Neue Forsthaus, die gräfliche Marmormühle, 3 Annen, Hasserode nach Ilsenburg zurückläuft. Ob in der westlichen Fortsetzung die von Ilsenburg nach Harzburg als Quarzit, an der Ecker zwischen dem Granit und Gabbro als Gneus und sodann von der steilen Wand an im Bruchberg und Acker wiederum als Quarzit, Grauwacke und Thonschiefer verlaufenden Schichten hierher gehören, bleibt der späteren Forschung anheimgestellt. Der körnige Diabaszug des Ifenkopfes am westlichen Einhange des Bruchbergs und Tentaculiten führende Kalke südwestlich Riefensbeck,*) sowie die mächtigen Kieselschiefermassen zwischen Bruchberg und dem Diabaszuge von Osterode nach Harzburg unterstützen diese

*) Paläontograph., Bd. 3, S. 66.

Annahme; denn diese letzteren, nirgends wie auf dem oberharzer Plateau von den Posidonienschiefern begleitet, gehören sicherlich nicht zu dem ächten Culmkieselschiefer, sondern zu der vordevonischen, im Hangenden unseres kalkführenden Schichtensystems auftretenden Hauptkieselschieferzone.

3. Diese besteht vorwaltend aus schwarzen, knauerigen, mit Quarzadern durchflochtenen, polytom klüftenden Kieselschiefern mit Zwischenlagen von Thonschiefern, die selten unreine Kalke führen, wie sie auch in dem liegenden Thonschiefer vorkommen. Versteinerungen fehlen gänzlich. Innig damit verknüpft ist der bereits erwähnte dichte Diabaszug, der bald im Liegenden, bald im Hangenden oder auch zwischen den Kieselschiefern selbst auftritt, stets aber ihrem Verlaufe in allen Wendungen folgt. Die Kieselschiefer treten im Hangenden der Schichten 1. und 2. im Süden in zwei getrennten Zügen auf. Der Hauptzug, der die Wasserscheide im südöstlichen Harze auf lange Erstreckung bildet, läuft von Lauterberg zwischen Oder und Steina nach dem hohen Jagdkopfe, von da über Wieda, den Ebersberg, Hohegeiss, Benneckenstein, Rothesütte, den Büchenberg und das Karlshaus nach Stiege, von dort über die Dreiherrnbuche und den Birkenkopf bis in die Nähe von Neustadt. Weit getrennt davon bildet dasselbe Gestein mit denselben dichten Diabasen im Gefolge eine den Schiefern (2.) muldenförmig eingelagerte Schichtenmasse an der unteren Selke zwischen Wilhelmshof, dem Anhaltsberge, dem Titiankopfe und dem Gartenhause bei Falkenstein. Im Norden der liegenden Grauwacke folgen dieselben Kieselschiefer symmetrisch im Hangenden der liegenden Schiefer, sind aber nur in einzelnen unzusammenhängenden Zügen an den Rändern der devonischen Mulde von Elbingerode-Rübeland bis jetzt bekannt. Hierher gehören die Kieselschiefer des Schebenholzes bei Elbingerode, die bis an die Kalte Bode und noch weiter zu verfolgen sein dürften, die Kieselschiefer des Astberges und Silberborngrundes bei Hüttenrode und auch wohl die unterhalb Lucashof im alten Fahrwege nach Elbingerode. Dem Hauptkieselschiefer folgt, durch Kieselschiefereinlagerungen innigst verknüpft, ein von Herrn Beyrich zuerst als selbstständige Stufe erkanntes Schichtensystem:

4. Die hangenden Thonschiefer ohne Kalk und Quarziteinlagerungen: wetzschieferartige oder gewöhn-

liche Thonschiefer, oft von grünlicher oder rother Farbe, mit bald mehr, bald weniger mächtigen Lagern einer feldspathreichen, durch grosse Thonschieferstücke häufig fleckigen Grauwacke. Von Versteinerungen sind nur undeutliche Pflanzenreste bekannt. Die Diabaslager sind bald körnig, bald dicht, doch waltet die erstere Beschaffenheit vor. Die hangenden Schiefer sind besonders an der Wieda und Zorge bis nach Hohegeiss und Rothesütte entwickelt, ferner zwischen Sophienhof und Stiege; vielleicht auch an der Selke zwischen Kieselschiefer und hangender Grauwacke. Bei Elbingerode und Rübeland könnte ihnen der Lagerung nach die petrographisch sehr ähnliche, irrthümlich als Ober- oder Mitteldevon aufgefasste Thonzellengrauwacke ROEMER's entsprechen.*)

5. Es folgt endlich die hangende Grauwacke, eine sehr feste, klingende, grünlichgraue, roth verwitternde, feldspathreiche Grauwacke, zersetzt gelbbraun und vollständig mürbe; Grauwackenschiefer und Wetzschiefer, ähnlich denen der Stufe 4. treten untergeordnet auf; es fehlen die Plattenschiefer, Kalke, Quarzite und Diabase; Kieselschiefer sind äusserst selten. Von Versteinerungen fanden sich unbestimmbare Pflanzenreste und Krinoidenglieder. Diese Grauwacke macht im Süden der liegenden Grauwackenzone mit den beiden voranstehenden Stufen 3. und 4. einen Theil der ROEMER'schen jüngeren Culmgrauwacke **) aus. Sie bildet fast stets die Grenze gegen das Rothliegende (resp. die steinkohlenführenden Schichten) von Steina bis Neustadt, zieht sich aber in zwei tiefen Buchten bis zum hohen Jagdkopf und bis nach Stiege auf das Plateau. An der Selkemündung, am Falken und bei Meisdorf bildet sie das Innerste der Kieselschiefermulde. Nördlich der Zone der liegenden Grauwacke ist die Stufe 5. bisher völlig unbekannt; sie könnte daher — vielleicht mit der vorangehenden Stufe 3. — ein Aequivalent unterdevonischer Schichten sein, falls die ROEMER'sche Thonzellengrauwacke bei Elbingerode sich als unterdevonische Basis der mittel- und oberdevonischen Schichten jener Gegend ausweisen sollte.

Die Verbreitung und Aufeinanderfolge dieser gesammten Schichtenreihe ist von dem Redner in den Sectionen Bennecken-

---

*) Paläontograph., Bd. 5, S. 41; diese Zeitschr., 1865, S. 386.

**) A. a. O.

stein, Hasselfelde und Stolberg im Maassstabe von 1 : 25000 aufgenommen worden. Die anschliessenden Untersuchungen des Herrn BEYRICH auf der letztgenannten Section und auf der Section Zorge und die Aufnahmen des Herrn STEIN an der Selke stimmen überein mit der gegebenen Darstellung des Redners, so dass die betreffenden Gegenden bei dem Ueberblicke über diese Schichten im Zusammenhange mitaufgefasst werden konnten. Die Gegend um Elbingerode und Rübeland wurde von dem Redner zweimal und zwar das einemal als Begleiter des Herrn BEYRICH durchforscht.

Dass alle diese Schichten in der dargestellten Reihenfolge symmetrisch in der Nord- und Südhälfte des Unterharzes aufeinanderfolgen, ergiebt sich aus dem congruenten Verlaufe ihrer Verbreitungslinien, aus ihrem Streichen und Fallen: Es ist ein alter Irrthum, dass die Schichten des Harzes durchweg h. 2—6 streichen und nur ausnahmsweise in einer anderen Stunde. Die Schichten des Unterharzes bilden vielmehr eine vielfach gebrochene Linie in ihrem Verlauf. Sie streichen bei Lauterberg und Zorge h. 12 — 3, von Stolberg bis Stiege, Allrode, Treseburg h. 1 — 10 — 7. Diese beiden entgegengesetzten Richtungen werden allerdings über Hohegeiss, Benneckenstein, Hasselfelde durch ein Generalstreichen h. 4 — 6 verbunden. Die Schichten am Nordsaume des Gebirges von Ilsenburg bis Thale streichen wiederum h. 9 bis 7, von Blankenburg nach Hüttenrode jedoch h. 1—3, und am Nordostrande des Brockengranites herrscht h. 12. Eine hinreichend klare Vorstellung wird erst der endliche Druck des noch unvollständigen Kartenmaterials der geognostischen Landesuntersuchung ermöglichen. Nur so viel erhellt, dass im Unterharze drei grosse Mulden existiren: südlich der Zone der liegenden Grauwacke die nach Südwesten geöffnete grosse Mulde Neustadt-Stiege-Benneckenstein-Lauterberg und die nach Ostnordosten geöffnete kleinere an der unteren Selke; nördlich jener Zone die grosse Mulde, deren Innerstes die wichtige Gegend von Elbingerode-Rübeland darstellt, in deren Scheitel der Ramberg, und zwischen deren in Gestalt eines liegenden V gegen Westen geöffneten Schenkeln die Osthälfte des Brockengebirges liegt. Der Südrand dieser letzteren Mulde läuft dem Nordrande der erstgenannten parallel. Beide, sowie die trennende Zone der liegenden Grauwacke sind in Form eines ste-

henden Z in einander geschoben. Auch alle jüngeren Schichten beschreiben dies Z in dem > der nördlichen Mulde, deren nördlicher Schenkel selbst durch diese Z-Bildung bei Blankenburg nach aussen gedrückt erscheint, so dass hier der schmale Saum der liegenden Grauwacke fehlt. Die jüngere devonische Mulde von Elbingerode ist eine eben dies Z beschreibende, in ihren scharfen Biegungen zerrissene oder durch Erosion zerstörte Zerrfigur in einander geschobener Schichten. Der zuoberst liegende Iberger Kalk ist entsprechend dem gegen Südwesten gekehrten Z-Scheitel zu einem flachen Sattel zusammengequetscht, unter welchem die mittlere grosse Schalsteinmasse fortläuft, um bei Rothehütte wieder hervorzutreten. Diese grossen Knickfalten scheinen Folge der Graniteruptionen in dem bereits sattel- und muldenförmig gefalteten Schichtensystem zu sein. Das Z ist durch die Verdrückung der Schichten zwischen Brocken und Ramberg in Folge der Gegenwirkung der beiden Eruptivmassen entstanden. Man hat den Graniten des Harzes eine mehr als ganz lokale Einwirkung auf den inneren Bau des Gebirges abgesprochen. Vielfach vermeinte man, wie noch neuerlich von Herrn C. W. C. FUCHS*) den Plutonisten insgesammt gewiss mit Unrecht zum Vorwurf gemacht wurde, ein aufrichtendes Eindringen der Granite müsse unbedingt ein ringsum mantelförmiges Abfallen der Schichten zur Folge haben, wonach man im Harze vergebens suchte. Man hat vergessen, dass dies nur für ein senkrechtes Aufsteigen plutonischer Massen in horizontalen Schichtencomplexen gefolgert werden darf. Die in den älteren Schichten wesentlich gleiche, mit Beginn des eigentlichen Devons jedoch verschiedene Ausbildung der nördlichen und südlichen Hälfte des Unterharzes dürfte eine frühere einfache Faltung der Schichten erweisen. In die nördliche Hälfte der also mehr oder weniger aufgerichteten Schichten, sind die Granite des Brockens und Rambergs wesentlich gleichzeitig als Stöcke eingedrungen, haben die Schichten zur Seite und ineinander geschoben und dadurch völlig aufgerichtet und lokal zerrissen. Die Fallrichtung ist überhaupt, so lange Tiefbauten unsere Forschungen nicht unterstützen, das unsicherste Kriterium. Eine

*) Neues Jahrb. für Min., 1862, S. 926.

oberflächliche Stauchung, wie solche bei grösseren Dislocationen grösserer Schichtencomplexe von ungleicher Masse unvermeidlich scheint, genügt, ein falsches Urtheil zu begründen. Dass die Schichten des Harzes fast stets nach Süden, Südosten und Südwesten fallen, stimmt recht wohl damit überein, dass die grossen Granitmassen in der nördlichen Hälfte des Gebirges aufgestiegen sind. Die liegende Grauwacke (1.) zeigt als Axe des ganzen Schichtenbaues noch jetzt auf lange Erstreckung an ihrer Nordgrenze ein nördliches Einfallen, wie von dem Brunnenbache bis gegen Tanne und nach HAUSMANN im Sieberthale. In gleicher Weise bestätigt die Fallrichtung häufig die Aufeinanderfolge und Biegung der Schichten; wo dies nicht der Fall ist, darf man wohl Ueberstürzung annehmen. Da die Diabaszüge alle jene Knickbiegungen theilen und die verschieden ausgebildeten dichten und körnigen Züge in steter Begleitung derselben Schichten, sowohl in der Nord-, als in der Südhälfte, auftreten, so können die Massen wohl nur vor der allerersten einfachen Faltung zwischen die Schichten eingedrungen sein.*) Hiermit sinkt die grossartige Rolle, welche HAUSMANN dem Diabase in seiner Abhandlung „Ueber die Bildung des Harzgebirges“ zugetheilt hat, auf ein bescheidenes Maass zurück, was der um den Harz so reich verdiente Forscher gewiss am wenigsten bedauert haben würde, wäre es ihm vergönnt gewesen, das einheitliche, nicht schollenweise zerrissene Bild des Harzes durch die auf seiner Grundlage weitergebaute Wissenschaft dargelegt zu sehen. Da die Porphyrgänge, die von Ilfeld bis Wernigerode, vom Auerberg bis Ludwigshütte, in Stunde 10—1 den Harz durchsetzen, desgleichen die schwarzen Porphyre STRENG's und manche Grünsteingänge alle Schichtenfalten scharf durchschneiden, so können sie nur nach dem Emporsteigen des Granites, also jedenfalls nach Absatz des flötzleeren Sandsteins in, wie es scheint, bereits vorhandene Spalten eingedrungen sein. Diese Zeit rückt sie der bereits während der Steinkohlenperiode eröffneten grossen Eruptionsepoche des Rothliegenden so nahe, dass man sich

*) Die Diabase in Begleitung der Schalsteine sind indessen vielleicht gleichzeitige Lager (nappes), wie es denn überhaupt wahrscheinlich ist, dass die Diabaseruptionen — und zwar nicht bloss im Harze — bis in den Anfang der carbonischen Periode hinein angedauert haben.

unwillkürlich fragt, ob es nicht Eruptivgesteine dieser Epoche sind, welche gangförmig die älteren Schichten durchsetzen.

Herr KUNTH legte ein Probestück bituminösen Gneisses aus Vermland vor und sprach über drei kleine, diesen Gegenstand betreffende Aufsätze (*Öfversigt af K. Vetenskaps-Academiens förhandlingar. Stockholm.* 1867), von denen Auszüge hier folgen.

Ueber das Vorkommen des Gneisses hat Herr IGELSTRÖM Mittheilung gemacht. Das Kirchspiel Oestmark sowohl, wie andere Theile von West- und Nord-Vermland sind erfüllt von hohen und steilen Hügeln, welche aus Hyperit bestehen und zwischen welchen die gewöhnlichen krystallinischen Gesteine: Gneiss, Hornblende, Glimmerschiefer und andere sich vorfinden. Der bituminöse Gneiss und Glimmerschiefer tritt auf zwischengelagert in gewöhnlichen röthlichen Granitgneiss in einer Mächtigkeit von mehr als 100 Fuss an der Westseite des hohen und steilen Nulleberges und dehnt sich längs der ganzen Seite des Berges aus. Die Neigung der Schichten ist etwa 70 Grad nach Osten; sie werden bedeckt erst von Hyperit und dann von parallelen Straten granitoidischer Gesteine.

Im Allgemeinen ist die bituminöse Substanz ziemlich gleichförmig verbreitet durch den Gneiss wie durch den Glimmerschiefer, und die ganze Masse hat eine schwarze Farbe. Mit blossem Auge ist es sehr schwer, einige Partikeln von Kohle zu unterscheiden. Unter dem Schlage des Hammers riecht sie bituminös und ebenso vor dem Löthrohr; im letzteren Falle giebt sie Flamme. Beim Glühen von 5,32 Gramm in einem offenen Platintiegel war IGELSTRÖM nicht im Stande, die bituminöse Substanz völlig zu verbrennen, selbst nachdem einige Male Salpetersäure zugesetzt worden war; ein wenig Kohle blieb unverzehrt. Der Gewichtsverlust war 12,03 pCt., der Rückstand grau. Beim Erhitzen in einer Retorte von dünnem Eisenblech gaben 12 Pfund viel brennbares Gas, während ein gelbes brennbares Oel und eine farblose, nicht brennbare Flüssigkeit sich in der Vorlage sammelten. Als man das Gas durch eine Oeffnung von 1 Zoll Durchmesser entweichen liess, erhielt man eine schöne und breite Flamme, welche 4 Stunden brannte; während der fünften und sechsten Stunde wurde sie mehr blau und schwächer. Der Rückstand war so schwarz wie vor der Destillation und glänzte etwas stärker. Der Ge-

wichtsverlust betrug 15,6 pCt. Das specifische Gewicht des Gesteins ist 2,19. Es ist so weich, dass ein Mann in einer halben Stunde ein Loch von 2 Fuss Tiefe brechen kann.

Bei genauerer Untersuchung ist es schwer zu unterscheiden, ob es Gneiss oder Glimmerschiefer ist, welche mit Bitumen imprägnirt sind, wegen der Gleichartigkeit der Schichten; aber man findet doch, dass beide und auch dünne Lagen von Chloritschiefer Theile des Systems bilden.

So trifft man über dem Hauptlager und ein wenig getrennt von ihm dünne Lager von gewöhnlichem Glimmerschiefer alternirend mit bituminösen. Silberglänzende Glimmerblättchen bilden dünne Adern im Hauptlager. Im Gneisse andererseits trifft man manchmal in dem dunklen bituminösen Gestein etwas blassere Streifen und Adern, welche beweisen, dass hier der Feldspath der Hauptbestandtheil ist. Die Schichtung ist deutlich genug, um zu zeigen, dass man es nicht mit einem massigen, sondern geschichteten Gneiss und Glimmerschiefer zu thun hat, wie der der Umgebung.

Von dem mineralogischen Charakter des Gesteins handelt ein Aufsatz von A. E Nordenskiöld. Es giebt am Nulleberge zwei Arten von bituminösem Gestein:

a. Gestein mit schiefriger Structur und viel Glimmer,

b. Gestein fast ohne Glimmer und nur mit geringer Andeutung von Schichtung in der Anordnung seiner Bestandtheile.

Diese Schichten wechsellagern in paralleler Lagerung mit gemeinem Glimmerschiefer, Gneiss und Hyperit. Die Hauptbestandtheile sind in

a. grauweisser Orthoklas und silberweisser Glimmer,

b. grauweisser Orthoklas,

in beiden gemischt mit veränderlichen Mengen einer schwarzen kohligen Substanz. Quarz wurde nicht gefunden. Wenn der Glimmer vorwiegt und das Gestein wenig kohlige Substanz enthält, so hat es eine so schlagende Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Glimmerschiefer, dass selbst der geschickteste Geologe es für dies gewöhnliche Gestein halten würde, und es wäre nicht wunderbar, wenn solche bituminöse Mischungen von Glimmer und Feldspath oder bituminöser Glimmerschiefer häufig in allen unseren krystallinischen Gesteinen gefunden würden. Wenn die kohlige Substanz mehr zunimmt, so geht die silberweisse Farbe in Schwarzbraun über, und diese Farbe

herrscht vor in dem Gestein b., welches bei einem oberflächlichen Blick eine homogene, schwarze oder dunkelbraune Substanz zu sein scheint. Eine genauere Prüfung zeigt, dass diese Farbe von unzähligen kleinen, schwarzen, gut begrenzten Körnchen herkommt, die in dem grauen Orthoklas eingebettet sind. Einige Glimmerschuppen, wie in a., und kleine Kalkkörnchen kommen zuweilen vor. Zuweilen ist Feldspath und Kalk in etwas grösseren Knötchen zusammengezogen, welche frei sind von dem schwarzen Mineral.

Wenn die Varietät b. (a. enthält weniger Bitumen) erhitzt wird in Luft oder Sauerstoff, wird die kohlige Substanz zerstört, und die dunkle Farbe wird graulichweiss. Bevor die Probe rothglüht, stösst sie ein brennbares Gas aus, welches die Probe mit einer Flamme umgiebt, ähnlich der Flamme von brennendem Wasserstoff. Auch in einer Retorte erhitzt, giebt das Gestein viel Gas aus, ähnlich wie bituminöse Kohle. Mit kochendem Alkali erhält man eine dunkelbraune Auflösung, welche mit Salzsäure einen braunen, flockigen Niederschlag giebt.

Die kohlige Substanz ist sehr zerbrechlich und das Gestein deshalb mehr bröcklich als gewöhnlicher Gneiss, aber nicht mehr, als man etwa bei einem Gneiss finden würde, welcher mit Höhlungen von der Grösse und Form der kohligen Substanz durchzogen ist.

Die chemische Untersuchung wurde von Herrn Ekman ausgeführt. Das von der kohligen Substanz und dem kohlensauren Kalk befreite Gestein hat fast genau die Zusammensetzung des Orthoklases (65,03 Kieselsäure, 19,61 Thonerde, 14,46 Kali, 1,06 Natron). Der kohlensaure Kalk schwankt von 0 bis 14,30 pCt. Die organische Substanz beträgt im Mittel von fünf Analysen 8 — 9 pCt. Die Analyse derselben giebt im Mittel C 88,74
H 5,46
O 5,13
N 0,67.

1 Gramm Bitumen gab beim Erhitzen 318 Cubikcentimeter Gas. In Spuren wurden nachgewiesen: Phosphorsäure, Chlor, Jod und Schwefel.

Herr Laspeyres legte einige Krystalle vor, welche beim Absinken des Bohrloches von Sperenberg durch das Steinsalz gefunden und ihm von Herrn v. Krug übergeben wor-

den waren. Die 1 — $1\frac{1}{2}$ Linien grossen Rhomboëder ohne jede andere Fläche liessen gleich einen Carbonspath erkennen; eine krystallographische Bestimmung der Species war aber nicht ausführbar, da die Rhomboëderflächen wegen einer der kurzen Diagonale parallelen Streifung, die den Blätterdurchgängen entspricht, und wegen einer partiellen Porosität eine genaue Winkelmessung im Reflexionsgoniometer nicht gestatteten. Das bei der Ermittelung der Blätterbruchslage gewonnene Material, welches nur in warmer Salzsäure löslich war, zeigte kohlensaure Magnesia neben kohlensaurem Kalke, wodurch das Material als Dolomitspath bestimmt wurde. Messungen des Endkantenwinkels mit dem Anlegegoniometer schwankten um 78 und 79 Grad. Bis man, wozu Hoffnung vorhanden ist, bessere Krystalle dieses Dolomitspathes erhalten haben wird, glaubt daher der Vortragende die vorgelegten Rhomboëder als das erstere schärfere der Hauptreihe deuten zu dürfen, dessen Endkantenwinkel BLUM's Mineralogie zu 79 Grad 36 Minuten und DUFRÉNOY's und nach dieser QUENSTEDT's Mineralogie wohl nur irrthümlicher Weise zu 77 Grad 22 Minuten angiebt. Die vorgelegten Rhomboëder würden indess in diesem Falle das Gegenrhomboëder des ersten schärferen Rhomboëders darstellen, da die Blätterbrüche nicht die Endkanten desselben gerade abstumpfen, sondern die Endecken zuspitzen. Beim analogen Kalkspath ist das Gegenrhomboëder des in Fontainebleau so häufigen ersten schärferen Rhomboëders ebenfalls noch nicht beobachtet worden. Nach v. HOCHSTETTER finden sich überhaupt unter den 42 bekannten Rhomboëdern nur 5 Gegenrhomboëder, und nach ZIPPE gehört dasselbe nur zu den sogenannten verhüllten Rhomboëdern, dessen Kanten man nur ihrer Lage nach kennt aus dem Skalenoëder $S\frac{5}{3}$ (HAIDINGER), $P\frac{5}{3}$ (MOHS) oder $a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}c$ (WEISS), wodurch das vorgelegte Dolomitspathrhomboëder nur an Interesse gewinnen kann.

Ueber das Vorkommen konnte der Vortragende nichts Gewisses beibringen. Obwohl die Krystalle bei den Bohrarbeiten durch das Steinsalz selbst gefunden worden sind, dürften sie doch nicht aus dem Salze stammen, sondern nur durch Nachfall oberer Gesteinsbrocken in das tiefere Niveau gelangt und in dem über dem Steinsalz lagernden Gyps eingebettet gewesen sein, analog den schwarzen zweifach schärferen Dolomitrhomboëdern mit Endfläche im Gyps von Hall in Tyrol (nach G. ROSE),

welche BLUM, GIRARD, QUENSTEDT in ihren Lehrbüchern als Magnesitspath anzuführen scheinen, falls nicht im Gyps (Anhydrit) von Hall beide Spathe in gleicher Form neben einander vorkommen.

Herr G. ROSE bemerkte hierzu, dass sich in der L. v. BUCH'schen Sammlung Krystalle von Kalkspath in der Form des Gegenrhomboëders des ersten schärferen Rhomboëders vorgefunden haben, welche in einer Achatkugel, wahrscheinlich von Ilfeld, enthalten sind.

Herr HAUCHECORNE verlas hierauf einen im Jahre 1846 geschriebenen Brief LEOPOLD v. BUCH's, mit welchem derselbe ein von Herrn GÖPPERT abgefasstes Manuscript über die preussischen Steinkohlenreviere zu den Acten der königl. Oberberghauptmannschaft zurückgereicht hatte (siehe Anlage zu diesem Protokolle).

Herr LINDIG legte einige Stufen des bei Sperenberg erbohrten Steinsalzes vor und gab eine Uebersicht über den Gang der Bohrarbeit, welche namentlich durch die den Gyps durchsetzenden, mit Diluvialsand ausgefüllten Klüfte aufgehalten worden ist. Die erste dieser Klüfte wurde bei ca. 90 Fuss angetroffen und schien von bedeutender Grösse zu sein, da aus derselben eine grosse Menge Sand ausgelöffelt wurde, bevor man mit dem Meissel wieder weiterarbeiten konnte. Mehrere Klüfte von geringerer Weite wurden ferner bis 278 Fuss Teufe durchsunken, wo man auf eine zweite starke Kluft und gleichzeitig einen Salzgehalt von 13 pCt. in den Bohrlochswassern traf. Bei 283 Fuss fand sich das Steinsalz, in welchem gegenwärtig 90 Fuss weitergebohrt worden ist. Dasselbe ist sehr rein und enthält nach den bisherigen Analysen kein Kali und keine Magnesia. Der Redner ist der Ansicht, dass das bisherige Fehlen der Kalisalze und der übrigen das Steinsalz bei Stassfurt begleitenden Salze noch nicht zu dem Schluss berechtige, dass man dieselben nicht noch vorfinde, da in der zu Elmen bei Schönebeck aufgeschlossenen Steinsalzformation durch die Bohrlöcher No. 4 und 5 magnesiahaltige Salze unter reinem Steinsalz nachgewiesen seien. Zu Schönebeck selbst hat sich in Bohrloch No. 9 unter 115 Fuss mächtigem reinen Steinsalz eine ca. 130 Fuss mächtige Bildung von kali- und magnesiareichen Salzen gefunden.

Der Redner theilte ferner im Anschluss an die von Herrn v. ALBERT in Heft 2 von Bd. XIX der Zeitschrift der Gesell-

schaft über die bei Schönebeck ausgeführten Salz-Bohrarbeiten niedergelegten Notizen mit, dass in neuester Zeit ein Bohrloch zwischen Schönebeck und Magdeburg, bei Salbke, begonnen sei, mit welchem man hoffe, das Steinsalz in geringerer Tiefe als bisher anzutreffen. Das Schönebecker Steinsalz scheint dem unteren Buntsandstein anzugehören; bei Salbke tritt nach den Ermittelungen des Herrn Ewald der untere Buntsandstein unter dem oberen hervor, und hat man sich daher mit dem Bohrloch nur wenig in's Hangende dieser Grenzlinie gesetzt. Unter 72 Fuss Diluvium und Tertiärbildungen traf man 11 Fuss rothen Thon mit Sandstein wechselnd und sodann Gyps, welcher bis 453 Fuss Tiefe aushielt und in dieser Mächtigkeit ein abweichendes Verhalten von den zahlreichen Schönebecker Aufschlüssen insofern zeigte, als die letzteren bisher überall nur ein sehr untergeordnetes Auftreten des Gypses ergeben haben. Mittheilungen über die weiteren Aufschlüsse dieser noch im Betriebe befindlichen Bohrarbeit behielt sich der Redner vor.

Endlich legte Herr G. Rose einige Stufen von dem Nephelinfels des Löbauer Berges vor, die er von Herrn Schneider aus Löbau zugleich mit einer Abhandlung desselben über den Löbauer Berg aus den Schriften der Görlitzer naturforschenden Gesellschaft erhalten hatte, und machte darüber einige Mittheilungen. Die Stufen enthalten in kleinen Drusen sehr ausgezeichnete Nephelinkrystalle, grösser und deutlicher, als sie dem Vortragenden früher vorgekommen waren. Das mineralogische Museum besass davon schon einige Stücke, die ein Geschenk Gumprecht's sind, der den Nephelin 1836 in dem Löbauer Berge entdeckt hat. Seitdem waren Nephelinkrystalle nicht wieder gefunden worden, auch scheinen sie überhaupt am Löbauer Berge nicht häufig vorzukommen, da sie auch Herr Schneider nur in einer Felspartie an der südöstlichen Seite des Löbauer Berges, dem sogenannten Schafberge, gefunden hat, wo überhaupt nur Drusen in dem Gestein des Löbauer Berges beobachtet sind. In den übergebenen Drusen finden sich ausser den Nephelinkrystallen nur noch kleine Krystalle von schwarzem Augit und feine haarförmige Krystalle von Apatit. Herr Schneider hat indessen ausserdem noch in demselben Zeolithe beobachtet, die er in der erwähnten Abhandlung beschrieben hat, wie Mesotyp in kleinen

nierenförmigen Partieen, Phillipsit in ebensolchen Formen und kleinen Krystallen, und schreibt diesen Zeolithen auch den Wassergehalt des Nephelinfelses zu, der nach der Analyse von HEIDEPRIM 3,4 pCt. beträgt, letzterem den Mangel einer gründlichen mineralogischen Untersuchung des Gesteins vorwerfend, wodurch diese Zeolithe ganz übersehen worden seien. Dieser Vorwurf ist indessen ungerechtfertigt, wie der Vortragende versichern kann, da die Stücke, welche HEIDEPRIM analysirt hat, durch seine Hände gegangen sind. Sie waren derb und kleinkörnig und haben dergleichen Zeolithe nicht enthalten. Der Wassergehalt dieser Stücke kann also von ihnen nicht abgeleitet werden und ist daher wohl ähnlichen Ursachen zuzuschreiben, wie der vieler Basalte und Phonolithe überhaupt. Olivin hat Herr SCHNEIDER in dem Nephelinfels des Löbauer Berges nicht gefunden, indessen ist derselbe doch vorhanden und findet sich in einzelnen Körnern in Stücken, die der Vortragende selbst gesammelt und dem mineralogischen Museum übergeben hat, wo sich auch Herr SCHNEIDER bei seinem Besuche von seiner Anwesenheit in dem Gestein überzeugt hat. Dagegen hat Herr SCHNEIDER noch einen anderen zufälligen Gemengtheil in dem Löbauer Gestein noch nach dem Druck seiner Arbeit gefunden, den er für Zeilanit gehalten, den aber BREITHAUPT, welchem er eine Probe davon mitgetheilt, als Picotit, also als chromoxydhaltigen Zeilanit, bestimmt hat. In dem Stücke, welches Herr SCHNEIDER dem Vortragenden mitgetheilt hatte, ist dieser Gemengtheil in kleinen Körnern von verschiedener Grösse bis zu der einer Erbse ziemlich häufig enthalten.

Herr SCHNEIDER hat in seiner Arbeit auch eine Untersuchung über das Alter des Nephelinfelses im Vergleich zu dem Basalte angestellt, der einen Theil des Löbauer Berges ausmacht, und hält den letzteren für jünger, was er theils daraus schliesst, dass der Nephelinfels die grössere Masse des Berges ausmacht, der Basalt sich nur an der südwestlichen Seite findet, wo er auch durch Steinbrüche aufgeschlossen ist, theils daraus, dass Bruchstücke von Nephelinfels in dem Basalt an einer Stelle des Berges, der sogenannten Judenkuppe, häufig eingeschlossen vorkommen. Aus der Lagerung beider Gebirgsarten konnte Herr SCHNEIDER nichts schliessen, wiewohl er

eine Stelle gefunden hatte, in der beide Gebirgsarten in Felsen an einander grenzen. Diese Bestimmung des Alters des Nephelinfelses ist der gewöhnlichen Annahme entgegen, daher es wohl wünschenswerth gewesen wäre, sie noch sicherer zu begründen.

Herr G. Rose legte ferner eine Stufe von Kobaltglanz von einem neuen Fundort vor, welche ihm Herr Siemens zugleich mit den folgenden Nachrichten über das Vorkommen desselben mitgetheilt hatte. Derselbe findet sich bei Daschkessan im Caucasus, zwischen Elisabethpol und dem See Gortscha gelegen, in einem Seitenthal des Scham Chor, eines rechten Nebenflusses des Kur, wo es ein bis 2 Fuss mächtiges, nur aus ihm bestehendes Lager unter dem Magneteisenerz ausmacht, das sich auf der Höhe des steilen Gehänges des Thales findet. An der Unterseite der Stufe sieht man noch etwas Chlorit, was vielleicht andeuten könnte, dass das Liegende des Kobaltglanzes Chloritschiefer wäre. Der Kobaltglanz scheint hiernach von einer Mächtigkeit vorzukommen wie an keinem anderen Orte, daher auch die Productivität der Grube, die Herrn Siemens gehört und etwa seit 2 Jahren in Betrieb ist. Sie liefert jetzt nur 1000 Centner Schlieche, die in dem bloss eingeschmolzenen Erze bestehen und etwa 40—50 pCt. Kobalt enthalten, und welche an die sächsischen Blaufarbenwerke geliefert werden. Doch könnte die Production weit grösser sein, wenn mehr Nachfrage danach wäre.

Die Stufe selbst bildet eine Druse von etwa 3 Zoll und 2 Zoll Breite, welche nur aus einzelnen, etwa 3 Linien grossen, stark verwachsenen Krystallen von Kobaltglanz besteht, die auf der derben Masse aufsitzen, und denen nur eine sehr geringe Menge Quarz und etwas Eisenglanz beigemengt ist. Die Krystalle sind eine Combination des Hexaëders mit dem Pyritoëder, Oktaëder und Leucitoëder. Die Flächen des Hexaëders herrschen vor, die der übrigen Flächen erscheinen nur untergeordnet. Die Flächen des Leucitoëders erscheinen als Abstumpfungen der Combinationskanten des Hexaëders und Oktaëders und schneiden die Flächen des Pyritoëders in einer Kante, die der Kante dieses mit der gegenüberliegenden Leucitoëderfläche parallel ist, daher die Flächen des Leucitoëders ohne weitere Messung bestimmt werden können. Sie sind aber

bisher noch bei keinem anderen Kobaltglanz vorgekommen und zeichnen daher diesen vor allen anderen aus.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. Rose. Beyrich. Eck.

Anlage zum Protokoll der December-Sitzung.

Schreiben Leopold v. Buch's an die Königl. Oberberghauptmannschaft zu Berlin.

„Es ist gar erfreulich zu sehen, dass solche Untersuchungen von der oberen Behörde veranlasst werden, wie die des Prof. Göppert über Kohlenpflanzen in Schlesien sind. Denn Göppert hat izt mehr Erfahrung als alle andern unterirdischen Botaniker; er hat die nothwendigen Kenntnisse, und es fehlt ihm gar nicht an combinatorischem Scharfsinn, wichtige Resultate aus den Beobachtungen zu ziehen. Diese Resultate aber haben keinesweges einen bloss speculativen Werth; sie gehen gar bald in die Praxis über. Es wäre wohl möglich, dass die Zeit erschiene, in welcher die Besitzer von Steinkohlengruben ihre verkaufbare Waare als Stigmarienkohle oder Sigillarienkohle anpreisen und ihnen damit einen gar verschiedenen Werth beizulegen glauben könnten, eben wie man andere Waaren nach scheinbaren Zufälligkeiten hervorhebt: Rigaer Leinsaat u. dgl. Daher mag es auch eine gute Anpreisung von Kohlen sein, oder auch ein guter Wegweiser, wenn der Schieferthon darüber mit freundlichen Pecopteris, Neuropteris, Sphenopteris und anderen Opterisformen erfüllt erklärt werden kann.

Die höchst merkwürdige Bestimmung, dass Oberschlesiens Kohlen nur Sigillarien, die niederschlesischen nur Stigmarien enthalten, steht mit der Erscheinung in nächster Verbindung, dass in Niederschlesien das Liegende der Kohlen ein grobes Conglomerat ist, in Oberschlesien aber gegen Cracau hin der Kohlenkalkstein im Liegenden weit bedeutender auftritt, als das Wenige ist, was bei Altwasser erscheint; ein Unterschied, der auf die Bildung, daher auf die Natur der Kohle vom grössten Einfluss ist, und worüber Élie de Beaumont im Commentar zur geognostischen Charte von Frankreich weise Worte

gesagt hat. Dass die Stigmarien, wie Herr GÖPPERT wünscht, auf den Bergämtern einer grösseren Beachtung unterworfen und solche schätzbare Documente nicht zum Sclavendienst der Grubenversetzung herabgewürdigt werden möchten, ist ein Wunsch, dem man von ganzem Herzen beistimmen muss. Denn diese wichtige Pflanze verlangt in allen ihren Einzelheiten auf das Genaueste erkannt und erforscht zu werden.

Schon Herr v. DECHEN, und wohl wahrscheinlich der erste, bemerkte (Rheinland Westphalen, II. 132, vom Jahr 1823), dass die damals noch mit Sternbergischem Namen genannte Variolaria, *Stigmaria ficoides*, ganz besonders dem Liegenden der Flötze eigenthümlich sei und im Hangenden sich kaum finde. GÖPPERT und BEINERT äussern sich eben so bestimmt KARSTEN's Archiv, N. F., XV., wo unter mehreren anderen Thatsachen, die dahin führen auf verschiedenen Gruben, p. 745 die merkwürdige Stelle vorkommt: man erkennt den liegenden Schieferthon daran, dass ihm die Mannichfaltigkeit an Pflanzenabdrücken fehlt, und dass er fast nur Stigmaria enthält; und p. 752 wird diese Beobachtung als ganz allgemein wiederholt. Herr GÖPPERT hätte eine von ihm selbst beobachtete, so höchst merkwürdige Thatsache mehr hervorheben sollen, welches offenbar besser gewesen wäre, als so oft auf anderweitige Orte zu verweisen, wo man etwas ausgeführt habe. Diese, für Beurtheilung von Kohlflötzen so wichtige Thatsache blieb in Deutschland verborgen. Sie musste erst, wie Madera und braunschweiger Mumme, das Meer durchschifft haben, ehe sie auf einige Aufmerksamkeit rechnen konnte. Herr LOGAN, ein Americaner (ni fallor), erzählte 1841, achtzehn Jahre nach DECHEN, dass er jede Flötzsohle in Südwales mit *Stigmaria ficoides* erfüllt gefunden habe, das Dach selten und stets ohne Faserausläufer. 1842 Geol. Proceedings, April, sagt er, dass diese Erscheinung auch in Pensylvanien ganz allgemein sei. Nun machte sie grosses Aufsehen, Herr LYELL verfolgte sie durch alle americanischen Kohlgruben, und Herr H. ROGERS (im Report of the Assoc. of Amer. Geol. 1843) baute sogar darauf eine gar kühne und weit ausgeführte Theorie aller Kohlbildung. Indessen hatte Herr ADOLPH BRONGNIART behauptet nach Untersuchung eines Stigmarien-Stammes von Autur, die Stigmaria sei eine weitkriechende Wurzel der Sigillaria, und nun schien dies den sanguinischen Geognosten

Buckland et Comp. hinreichend als eine erwiesene Thatsache, die Stigmaria als nur zu einer Wurzelbestimmung geeignet anzusehen. Um so mehr wurden auch andere verführt diese Meinung anzunehmen, als Herr Binney von Manchester erklärte und in der Cambridge Versammlung 1845 weitläufig vortrug, wie er die Stigmaria aus dem Liegenden habe durch das Kohl gehen sehen, um sich unmittelbar mit der Sigillaria im Hangenden zu einem Stamme zu vereinigen. „Ich glaube es dennoch nicht", sagte mir Herr Edward Forbes in's Ohr, „Herr Binney ist nicht ganz zuverlässig in dem, was er beobachtet oder sagt". Und Robert Brown, princeps botanicorum, lacht dazu und sagt: „die Blattstellung von *Stigmaria ficoides* kann nie einer Wurzel zukommen". Wenn nun auch Stigmaria fast nur in Niederschlesien, Sigillaria nur in Oberschlesien vorkommt, so müsste man annehmen, die colossalen Sigillarienbäume von Oberschlesien hätten ihre Wurzeln in Niederschlesien gehabt, welches mir unglaublich vorkommt."

Berlin, 5. May 1846.

---

3. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. Januar 1868.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

F. Nies, Beiträge zur Kenntniss des Keupers im Steigerwald. Würzburg. 1868.

H. Trautschold, Gedächtnissrede auf J. Auerbach. Moskau. 1867. — Sep. aus d. *Bullet. d. l. Soc. imp. des naturalistes de Moscou.* 1867.

M. Hörnes, Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Bd. II, N. 7, 8. Bivalven.

O. C. Marsh, *Contributions to the mineralogy of Nova Scotia. N.* 1. — Sep. aus d. *American journal of science and arts, Vol. XLIV, Nov.* 1867.

J. HAAST, *Report on the headwaters of the river Rakaia. Christchurch.* 1867.

G. v. HELMERSEN, Die Bohrversuche zur Entdeckung von Steinkohlen auf der Samarahalbinsel und die Naphthaquellen und Schlammvulkane bei Kertsch und Taman. — Sep. aus d. *Bullet. d. l'acad. imp. des sciences de St.-Pétersbourg. T. VII.*

A. E. REUSS, Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. — Sep. aus d. LVI. Bande d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Abth. 1, Jahrg. 1867.

K. F. PETERS, Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha. Th. 1 u. 2. Wien. 1867. — Sep. aus d. Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. 1867.

W. RASCHETTE, Ueber die Bedeutung und den Einfluss des Berg- und Hüttenbetriebes und des Maschinenbaus auf die Productionskraft Russlands. St. Petersburg. 1867. — Geschenk des Herrn v. HELMERSEN.

M. C. LIPOLD, Der Bergbau von Schemnitz in Ungarn. Wien. 1867. — Sep. aus d. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1867, Bd. 17, H. 3.

Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857—1859. Geologischer Theil. Band II. Wien. 1866. — Ueberreicht durch den Verfasser, Herrn VON HOCHSTETTER, im Auftrage des k. öst. Ministeriums des Innern.

LEOP. v. BUCH's gesammelte Schriften. Herausgegeben von J. EWALD, J. ROTH und H. ECK. Bd. I. Berlin. 1867. — Geschenk der Herausgeber.

G. v. HELMERSEN, Zur Frage über das behauptete Seichterwerden des Asowschen Meeres. — Sep. aus d. *Bulletin de l'acad. imp. des sciences de St.-Pétersbourg. T. VII.*

A. DAUBRÉE, *Classification adoptée pour la collection des roches du muséum d'histoire naturelle de Paris. Paris.* 1867.

A. DAUBRÉE, *Classification adoptée pour la collection de météorites du muséum. — Extrait des Comptes rendus des séances de l'acad. d. sciences. T. LXV.* 1867.

American journal of mining. New York, Nov. 30, 1867.

G. HINRICHS, *Résumé français du programme de l'atomécanique ou la chimie, une mécanique des panatomes. Jowa-city, États-unis.* 1867.

B. Im Austausch:

Zweiter Jahresbericht über die Wirksamkeit der beiden Comites für die naturwissenschaftliche Durchforschung von Böhmen im Jahre 1865 und 1866. Prag. 1867.

Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover. Bd. XIII, Heft 2, 3, 4. Hannover. 1867.

Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken. Bd. I, Heft 8. Hannover. 1867.

Die mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens. Heft 13. Hannover. 1867.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. 18, Heft 1, 2. Altenburg. 1867. — Verzeichniss der Mitglieder der naturforsch. Gesellschaft des Osterlandes.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. XV, Lief. 2 u. 3. Berlin. 1867.

Petermann's Mittheilungen. 1867. VIII. XII. Ergänzungsheft. N. 20. Gotha.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. N. 16.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Abth. I, Bd. LV, Heft III, IV, V; Bd. LVI, Heft I. Wien. 1867. — Abth. 2, Bd. LV, H. II, IV, V; Bd. LVI, H. I, II. Wien. 1867.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1866. Bern. 1867.

Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. XXII. Zürich. 1867.

O. Speyer, Die Ostrakoden der Casseler Tertiärbildungen. Cassel. 1863.

O. Speyer, Die oberoligocänen Tertiärgebilde und deren Fauna im Fürstenthum Lippe-Detmold. Cassel. 1866.

O. Speyer, Die Conchylien der Casseler Tertiärbildungen. Lief. 1—4. Cassel 1862—1867.

O. Speyer, Die Tertiärfauna von Söllingen bei Jerxheim im Herzogthum Braunschweig. Cassel. 1864.

Actes de la Société Helvétique des sciences naturelles réunie à Neuchâtel les 22, 23 *et* 24 *août* 1866.

Annales del museo publico de Buenos Aires. Por G. Burmeister. *Entrega secunda. Buenos Aires.* 1867.

Det kongelige Norske Frederiks Universitets aarsberetning for aaret 1866. *Christiania.* 1867.

Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1858—1866. *Christiania* 1859—1867.

Guldberg *et* Waage, *Études sur les affinités chimiques. Christiania.* 1867.

Herr Roth legte zur Ansicht den Aufsatz des Herrn G. Guiscardi „Il piperno" (Rendiconti della R. Accad. de sc. fis. e matemat. di Napoli, Agosto 1867) vor und berichtete über seinen Inhalt. „Nach demselben findet sich der Piperno auch unter der Gartenmauer der Villa Ruffo am Vomero, hat also weitere Verbreitung, als man bisher annahm. Der Ansicht, dass an der Pianura der Piperno nicht in vorhandene Tuffschichten eingeschoben, sondern nach der Auflagerung auf Tuff wieder von Tuff bedeckt worden sei, konnte Redner nicht beitreten. Den bisher im Piperno nicht mit Sicherheit nachgewiesenen Sodalith hat Guiscardi aufgefunden; die Krystalle haben dieselben Dimensionen und dieselbe röthliche Farbe wie im Trachyt der Scarrupata auf Jschia.

Derselbe legte ferner vor: W. Reiss und A. Stübel's Ausflug nach den vulkanischen Gebirgen von Aegina und Methana nebst mineralogischen Beiträgen von K. v. Fritsch, Heidelberg, 1867. Hier folgte, wie so häufig in vulkanischen Gebieten, auf den vielfachen Erguss zähflüssiger, wegen geringen Gas- und Dampfgehaltes zur Schlackenbildung kaum geneigter Massen der Erguss ächter, strombildender, mit Schlacken bedeckter Lava, und zwar nur an einem Punkte bei Kaimeni auf Methana. Die erstgenannten Gesteine sind wahrscheinlich zum grössten Theil submarin gebildet. Sie alle werden einstweilen als Sanidin-Oligoklas-Trachyte betrachtet, in denen neben Hornblende, Glimmer, Magnetit, sparsam Augit, Olivin und Quarz auftreten. Den Bau des vielgipfligen Trachytdomes mit Strebepfeilern ähnlichen radialen Rippen, welche durch ziemlich tiefe Thäler oder intercolline Räume getrennt sind, erklären die Verfasser als nothwendiges Ergebniss der Bildungsgeschichte und schreiben der Erosion keinen bemerkenswerthen Einfluss zu.

Endlich berichtete derselbe über: „Tenerife geologisch-geographisch dargestellt. Ein Beitrag zur Kenntniss vulkanischer

Gebirge von K. v. FRITSCH, G. HARTUNG und W. REISS. Winterthur 1867."

Herr KERL brachte zur Kenntniss der Gesellschaft, dass sich nach einer Mittheilung des Berg-Ingenieurs C. HEBERLE jun. vor einiger Zeit auf der Grube Friedrichssegen bei Oberlahnstein (Nassau) in der dritten Tiefbausohle auf dem Weissbleierzmittel No. 11 ein 4 Meter langer, 3 Meter hoher und 1 Meter breiter, in beiden Stössen und in der Firste mit Pyromorphitkrystallen (Braunbleierz) ausgekleideter Drusenraum gefunden hat. Nach dem Ablassen des Wassers aus demselben zeigte sich die Sohle 1 Meter hoch mit herabgefallenen Braunbleierzstuffen von verschiedener Grösse bedeckt. Die Krystalle sitzen auf derbem Braunbleierz, auf Blende oder auf stalaktitischem Brauneisenstein auf. An 3000 Exemplare von diesen Stuffen, von 1 Cubikzoll bis 1 Cubikfuss Grösse, sind bei der Direction der Grube käuflich zu erhalten.

Herr RAMMELSBERG sprach über die chemische Zusammensetzung des Prehnits, Talks, Specksteins und Chlorits (vergl. diese Zeitschrift, Bd. XX, S. 79.)

Derselbe berichtete ferner über eine stark kalkhaltige Quelle bei Clermont und legte eine von derselben mit kohlensaurem Kalk incrustirte Weintraube vor, deren Ueberzug nach einer angestellten Analyse aus fast reinem Kalkspath mit nur sehr geringer Beimengung von kohlensaurer Magnesia besteht.

Herr KOSMANN theilte mit, dass auf der Rotheisensteingrube Rothenberg bei Oberneisen, 1 Meile südlich von Diez in Nassau, in drusig ausgebildeten, festen Klötzen des dortigen Rotheisensteinlagers ein Mineral in kleinen gelben Rhomboëdern auf den Drusenwänden verstreut ist oder dieselben in dickeren, gleichfalls krystallisirten Krusten überzieht, dessen Krystalle Combinationen des Hauptrhomboëders mit dem ersten stumpferen und der zweiten Säule zeigen, ausserdem aber in regelmässiger Verwachsung in der Richtung der Hauptaxe Ueberzüge auf sehr spitzen Rhomboëdern von Manganspath bilden. Diese den Manganspath überziehenden Rhomboëder wurden bisher als Eisenspath gedeutet. Eine qualitative Untersuchung aber zeigte einen bedeutenden Gehalt an Thonerde und Phosphorsäure und nach einer quantitativen Analyse glaubt der Redner dasselbe als aus 2 Atomen Eisencarbonat mit geringen Antheilen von Kalk und Magnesia und einem Atom

dreibasisch phosphorsaurer Thonerde zusammengesetzt betrachten zu müssen. Dasselbe ist frei von Wasser und Mangan.

Endlich legte Herr G. Rose einige Proben von einer Sammlung von Stuffen der Grube Bleialf bei Prümm in der Eifel vor, die der Director der Disconto-Gesellschaft, Herr Hansemann, im Namen der Gesellschaft theils dem mineralogischen Museum der Universität, theils der Sammlung der Bergakademie verehrt hatte. Es sind vorzugsweise Stuffen von Bleiglanz mit Krystallen von einer bemerkenswerthen Grösse. Sie haben die Form von Hexaëdern mit schwach abgestumpften Ecken und eine Dicke, die bis zu 4 Zoll geht, senkrecht gegen die Hexaëderflächen gemessen. Die Krystalle sind zum Theil mit krystallisirtem Quarz bedeckt, was besonders bei einer Platte der Fall ist, die an vier Quadratfuss gross ist. Bei manchen der Stuffen haben die Bleiglanzkrystalle eine glatte und glänzende Oberfläche, bei anderen sind sie grösstentheils mit einem liniendicken Ueberzug von Bleiglanz bedeckt, der eine matte, feindrusige und stellenweise broncegelb angelaufene Oberfläche hat und merkwürdiger Weise nur die Hexaëderflächen bedeckt, während die Oktaëderflächen ganz davon befreit sind. Diese erscheinen wie angefressen, sind matt, schwarz und mit rundlichen Eindrücken versehen.

Auf der Unterseite der Bleiglanzkrystalle befindet sich eine dünne Lage von krystallisirtem Quarz, der, wie man bei manchen Stücken sehen kann, auf Thonschiefer aufliegt. Die Quarzlage ist auf der oberen Seite mit Eindrücken und hohlen Pseudomorphosen von Quarz nach dem Hauptrhomboëder des Kalkspaths versehen. Die Flächen der rhomboëdrischen Eindrücke sind gerade und 3 bis 4 Linien lang, doch etwas rauh wie eben die Hauptrhomboëderflächen des Kalkspaths häufig beschaffen sind.

Auf der Oberfläche sind bei mehreren der Stuffen die Bleiglanzkrystalle mit einer 4 Linien und stellenweise noch dickeren Kruste von Eisenkies bedeckt, die aus lauter durch einander gewachsenen, aber der Form nach deutlich erkennbaren Hexaëdern besteht. Wo die Kruste dicker ist, besteht sie an der Unterseite aus dünnen Schalen von Eisenkies, die senkrecht auf der Oberfläche des Bleiglanzes stehen und nicht dicht an einander schliessen. Es hat den Anschein, als ob dies Pseudomorphosen von Eisenkies wären; nach welcher Substanz,

muss freilich dahingestellt bleiben. Als der Vortragende das eine Stück mit Salzsäure benetzte, um die Oberfläche zu reinigen, empfand er deutlich den Geruch nach Schwefelwasserstoff. Es kann daher wohl sein, dass die Schalen früher aus Magnetkies bestanden haben, was freilich, wenn von letzterem noch etwas in dem Eisenkies eingemengt wäre, für die Erhaltung der Stücke fürchten lässt, da dergleichen Stücke durch Bildung von Eisenvitriol gewöhnlich zerfallen.

Die Stuffen zeigen also eine Reihe von chemischen Processen und Veränderungen an, die nach einander stattgefunden haben. Zuerst hat sich auf dem Thonschiefer, der das Gestein ist, in welchem in Bleialf die Bleiglanzgänge aufsetzen, eine dünne Quarzrinde gebildet, auf welche sich Kalkspathkrystalle absetzten, welche wieder von einer dünnen Quarzrinde bedeckt und darauf aufgelöst und fortgeführt wurden. Auf den Quarz setzten sich dann die grossen Bleiglanzkrystalle ab, die später noch zum Theil mit einer neuen dünnen Bleiglanzlage bedeckt wurden, die sich nur auf den Hexaëderflächen absetzte. Darauf bildete sich stellenweise auf den Bleiglanzkrystallen ein Absatz einer schaligen Substanz, die möglicher Weise in Magnetkies bestanden hat, worauf sie nun vollständiger mit einer Lage von Eisenkies bedeckt wurden, der auch bei der Zerstörung des Magnetkieses die Stelle von diesem einnahm. Es ist oft ein Vortheil grosser Stuffen, dass man an ihnen den geschichtlichen Verlauf der Bildung der einzelnen Mineralien, woraus sie bestehen, erkennen kann.

Es wäre indessen möglich, dass die Krystalle, die sich vor dem Eisenkiese auf dem Bleiglanz abgesetzt haben, nicht Magnetkies, sondern Markasit sind; denn in dem mineralogischen Museum befinden sich mehrere Drusen mit grossen Krystallen von Bleiglanz aus dem Wiskonsin, die auf eine ähnliche Weise mit Markasit besetzt sind, wie die Bleiglanzkrystalle von Bleialf mit Eisenkies. Die Rinden sind ähnlich dick, und die Krystalle, woraus sie bestehen, so deutlich, dass man über die Substanz derselben keinen Zweifel haben kann. Es sind die bekannten Rectanguläroktaëder, die durch Combination des Quer- und Längsprismas entstehen. Pseudomorphosen von Eisenkies nach Markasit kommen vor, und an vielen Orten sieht man den Markasit von Eisenkies bedeckt. Wenn aber dadurch eine Möglichkeit gegeben ist, dass die

dreibasisch phosphorsaurer Thonerde zusammengesetzt betrachten zu müssen. Dasselbe ist frei von Wasser und Mangan.

Endlich legte Herr G. Rose einige Proben von einer Sammlung von Stuffen der Grube Bleialf bei Prümm in der Eifel vor, die der Director der Disconto - Gesellschaft, Herr Hansemann, im Namen der Gesellschaft theils dem mineralogischen Museum der Universität, theils der Sammlung der Bergakademie verehrt hatte. Es sind vorzugsweise Stuffen von Bleiglanz mit Krystallen von einer bemerkenswerthen Grösse. Sie haben die Form von Hexaëdern mit schwach abgestumpften Ecken und eine Dicke, die bis zu 4 Zoll geht, senkrecht gegen die Hexaëderflächen gemessen. Die Krystalle sind zum Theil mit krystallisirtem Quarz bedeckt, was besonders bei einer Platte der Fall ist, die an vier Quadratfuss gross ist. Bei manchen der Stuffen haben die Bleiglanzkrystalle eine glatte und glänzende Oberfläche, bei anderen sind sie grösstentheils mit einem liniendicken Ueberzug von Bleiglanz bedeckt, der eine matte, feindrusige und stellenweise broncegelb angelaufene Oberfläche hat und merkwürdiger Weise nur die Hexaëderflächen bedeckt, während die Oktaëderflächen ganz davon befreit sind. Diese erscheinen wie angefressen, sind matt, schwarz und mit rundlichen Eindrücken versehen.

Auf der Unterseite der Bleiglanzkrystalle befindet sich eine dünne Lage von krystallisirtem Quarz, der, wie man bei manchen Stücken sehen kann, auf Thonschiefer aufliegt. Die Quarzlage ist auf der oberen Seite mit Eindrücken und hohlen Pseudomorphosen von Quarz nach dem Hauptrhomboëder des Kalkspaths versehen. Die Flächen der rhomboëdrischen Eindrücke sind gerade und 3 bis 4 Linien lang, doch etwas rauh wie eben die Hauptrhomboëderflächen des Kalkspaths häufig beschaffen sind.

Auf der Oberfläche sind bei mehreren der Stuffen die Bleiglanzkrystalle mit einer 4 Linien und stellenweise noch dickeren Kruste von Eisenkies bedeckt, die aus lauter durch einander gewachsenen, aber der Form nach deutlich erkennbaren Hexaëdern besteht. Wo die Kruste dicker ist, besteht sie an der Unterseite aus dünnen Schalen von Eisenkies, die senkrecht auf der Oberfläche des Bleiglanzes stehen und nicht dicht an einander schliessen. Es hat den Anschein, als ob dies Pseudomorphosen von Eisenkies wären; nach welcher Substanz,

Zusatz zu der Abhandlung:
Ueber die chemische Constitution des Prehnits S. 79.

Während des Drucks dieser Abhandlung hat Herr Laspeyres im Journ. f. prakt. Chem., Bd. 103, S. 357 die Analyse des Prehnits von Norheim an der Nahe bekannt gemacht und die Constitution des Minerals ganz ebenso aufgefasst, wie ich es gethan habe.

Rammelsberg.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (Februar, März und April 1868).

A. Aufsätze.

1. Ueber Sarkopsid und Kochelit, zwei neue Minerale aus Schlesien.

Von Herrn M. Websky in Breslau.

I. Sarkopsid.

Auf der Westseite der Hohen Eule, im Gebiete des Gneisses, auf dem schmalen Kamme zwischen Michelsdorf und dem Thale des Mühlbaches, welcher gegenüber der Kyns-Burg in die Weistritz mündet, setzt ein Granitgang auf, ungefähr in der Richtung von Süden nach Norden, und ist am buschigen Gehänge des Mühlbaches und weiter oben auf dem Felde nach dem Dorfe zu in zwei kleinen Steinbrüchen aufgeschlossen. Dieser Granitgang besteht aus einem mikroklinen, weissen bis gelblichgrauen Feldspath, häufig in ausgezeichneter Weise, als sogenannter Schriftgranit, von Quarz-Krystalloïden durchwachsen, nächstdem aus grossen Massen derben, grauen, stark durchscheinenden Quarzes, viel weissem und dunkelbraunen, grossblättrig ausgeschiedenen Glimmer und langstrahligem, schwarzen Turmalin, letzterer sehr bröcklich und oft zu sandigen Aggregaten zerstört.

Bei einem Besuche dieser Lokalität fielen einige Blöcke durch intensiv blaue Flecke auf, die als dünne krystallinische Ueberzüge von Vivianit erkannt wurden und zur Entdeckung eines eigenthümlichen Eisenmanganphosphats führten, welches sparsam in kleinen bis zollgrossen Aggregaten diesen Blöcken beigemengt gefunden wurde, und für das ich wegen seiner

Aehnlichkeit mit Muskelfleisch den Namen Sarkopsid vorschlage.

Seine Aggregate zeigen eine meist unbestimmte ellipsoidische Gestalt, mitunter die Form einer verschobenen sechseckigen Scheibe; sie besitzen im Inneren eine zwischen Fleischroth und Lavendelblau fallende Farbe, schimmernden, meist seidenartigen Fettglanz und sind in Splittern durchscheinend. Am Rande zeigen sie fast jederzeit einen matten schwärzlichen Streifen, der nach innen zu zuweilen eine weissliche Färbung annimmt, der Anfang einer Zersetzung ist und sich oft scharf von dem frischen Theile abgrenzt. Auf der Grenze zwischen Nebengestein und Aggregat erscheint eine kleine Schnur von Schwefelkies-Punkten, von denen die Zersetzung auszugehen scheint, in deren Gefolge dann einige interessante Produkte, darunter auch der schon erwähnte Vivianit, zum Vorschein kommen.

Die frischen, fleischroth-lavendelblauen Partieen zeigen im Bruche eine verworren sehnigte Structur, welche durch eine grosse Anzahl fadenartig durch einander gewachsener Individuen hervorgebracht wird; in den einen sechseckigen Umriss zeigenden Scheiben liegen die Fäden in der Ebene der Hauptausdehnung, der einen Seite parallel; ein Theil dieser Fäden zeigt dann einen mit der Scheibenebene parallelen Blätterbruch, aber absätzig und unterbrochen und unregelmässig orientirt; schleift man ein solches Spaltstück dünn, so erscheinen unter dem Mikroskop die blättrigen Partieen etwas gelblicher, durchsichtig und von einem zweiten Blätterdurchgang durchsetzt, der ungefähr rechtwinklig auf dem ersten, in der Schliffläche liegenden steht und mit der Fadenrichtung einen Winkel von etwa 50 Grad bildet; in ihm liegt einer der optischen Hauptschnitte des Minerals; dies ist, trotz der sehr energischen Reaction auf polarisirtes Licht, die einzige in diese Richtung einschlagende Beobachtung, die zu ermöglichen war; die nicht durchsichtigen Partieen von etwas röthlicherer Farbe gaben nur verworrene Reactionen.

Ausser diesen deutlich erkennbaren Blätterdurchgängen werden die Fäden zuweilen noch fast rechtwinklig von einer Art Blätterdurchgang durchsetzt, der aber nur eine lokale Absonderung zu sein scheint, da man denselben nicht willkürlich an jeder Stelle erzeugen kann.

Aus dem bisher Angeführten kann man eben nur die Vermuthung aussprechen, dass das Mineral dem zwei- und eingliedrigen Krystallisations-Systeme anzugehören scheint.

Das specifische Gewicht wurde in drei Beobachtungen = 3,692, = 3,721 und = 3,730 gefunden; Härte = 4 der Skala von MOHS.

Das Pulver ist blass strohgelb; beim Zerreiben bemerkt man hin und wieder Körnchen, welche ein grünliches Pulver geben; an mikroskopischen Schliffen sind kleine Nester grüner Kryställchen auf der Grenze der Fäden zu erkennen, aber so sparsam, dass sie höchstens 1 pCt. der Masse ausmachen; diese Partikelchen sind es offenbar, welche die sporadische grünliche Farbe des Pulvers bedingen.

Im Kölbchen erhitzt giebt das Mineral etwas auf Flusssäure reagirendes Wasser und wird dabei dunkelbraun und halbmetallisch glänzend. In Pulverform erhitzt nimmt dasselbe schon bei gelinder Hitze eine bräunliche Färbung an. Für sich schmilzt das Mineral sehr leicht, so dass man davon Kugeln an Platindraht anschmelzen kann, wobei die Spitze der Löthrohrflamme stark durch entweichende Phosphorsäure blaugrün gefärbt wird; von Lithion- oder Natron-Färbung ist keine Spur dabei zu bemerken; die geschmolzene Kugel ist schwarz, halbmetallglänzend und mit kleinen Warzen besetzt. Im Boraxglase löst sich die Probe sehr leicht mit Eisenfärbung auf, welche durch längere Einwirkung der Oxydationsflamme tief blutroth wird; in der Reductionsflamme wird die Perle auf Kohle durch Zinn vitriolgrün.

Mit Phosphorsalz behandelt erscheinen in der Oxydationsflamme die schon genannten Eisenmangan-Reactionen; in der Reductionsflamme und bei Behandlung mit Zinn auf Kohle wird die Perle farblos. In eine mit Kupfer übersättigte Boraxperle gebracht, erscheint keine Chlor-Reaction. Mit Soda auf Kohle behandelt erhält man eine röthlichschwarze Schlacke, während die Soda unter Brausen mit der ausgeschiedenen Phosphorsäure sich verbindet und zum Theil in die Kohle geht; die Schlacke und vollgesogene Kohle geben auf Silber befeuchtet keinen Heparfleck; mit Soda und Salpeter auf Platinblech erscheint intensive Mangan-Reaction. Mit saurem schwefelsaurem Kali im Kölbchen geschmolzen erhält man sehr deutliche Fluor-Reaction auf Fernambuckpapier; das Glas ist etwas an der

Schmelzstelle angegriffen. Das Pulver ist sehr leicht in verdünnter Salz- und Schwefelsäure durch Erwärmen löslich; die Lösung enthält sowohl Eisenoxydul wie Eisenoxyd; wenn man nicht erwärmt, löst sich das Pulver bis auf die grünen nadelförmigen Einschlüsse; letztere besonders durch Erwärmen gelöst geben eine Flüssigkeit, die fast nur Eisenoxyd enthält; ihre Menge ist aber äusserst gering; sie dürften für Kraurit (Grüneisenstein) anzusprechen sein. Directe Proben auf Alkalien stellen ihre Abwesenheit ausser Zweifel; es ist aber eine kleine Menge Kalkerde vorhanden. Zur Bestimmung der quantitativen Verhältnisse wurde ein Probepulver mit Kieselerde und Soda aufgeschlossen und darin $\dddot{P}$, $\dot{F}e$ ($\dddot{F}e$), $\dot{M}n$, $\dot{C}a$ bestimmt; es kann aber nur Kalkerde und Eisenoxydul (Eisenoxyd) als zuverlässiger Werth angenommen werden, da die dargestellte $\dddot{P}\,\dot{M}g^2$ beim Glühen eine violette Farbe annahm.

Bei einem zweiten Versuch wurde das Mineral durch Schwefelsäure aufgeschlossen, Mangan und Eisen durch Schwefelammonium gefällt, denen auch die Kalkerde gebunden an Phosphorsäure folgt; das Eisen wurde als Eisenoxyd gemengt mit $\dddot{P}\,\dot{C}a^3$ gewogen, nun nach dem Resultate der ersten Analyse getheilt. Der Gehalt an Eisenoxydul wurde durch eine besondere Camäleon-Probe bestimmt. Die Resultate sind folgende:

	a.	b.	c.	Mittel	Sauerstoff		
$\dddot{P}$	(39,31)	34,73		34,73	19,61 =		5 . 3,9
$\dot{F}e$ ($\dddot{F}e$)	38,11	39,01	$\dot{F}e$ 30,53	30,53	6,78 = 1,73	} 3,17 . 3,9	
$\dot{M}n$	(16,74)	20,57		20,57	4,70 = 1,19		
$\dot{C}a$	3,40			3,40	0,90 = 1,25		
				$\dddot{F}e$ 8,83	2,90 = 3		0,92 . 3,9
				$\dot{H}$ 1,94	1,72 =		0,44 . 3,9
				100,00.			

Das Mineral besteht daher im Wesentlichen aus einer Verbindung $\dddot{P}\,\dot{R}^3$, gemischt mit $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$ Aequivalent einer Verbindung $\dot{R}$, $\dddot{R}$, $\dot{H}^2$ oder, wenn man den Fluor-Gehalt berücksichtigt und $\dot{R}\,\dot{H}$ durch R Fl substituirt, von $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$ Aequivalent R Fl + $\dddot{R}\,\dot{H}$; man kann sich also das Mineral als

$$4\dddot{P}\,\dot{R}^3 + (\mathrm{R\,Fl} + \dddot{R}\,\dot{H}) \text{ oder speciell als}$$

$$3\dddot{P}\,(2\dot{F}e + 1\dot{M}n) + \dddot{P}\,(2\dot{M}n + 1\dot{C}a) + (\mathrm{Fe\,Fl} + \dddot{F}e\,\dot{H})$$

denken, was nachstehende Zusammensetzung erfordert:

4 At.	Phosphorsäure	= 284	=	33,85
6 At.	Eiseooxydul	= 216	=	25,75
5 At.	Manganoxydul	= 175	=	20,86
1 At.	Kalkerde	= 28	=	3,34
1 At.	Eisenoxydul	= 28	=	3,34
1 At.	Eisenoxyd	= 80	=	9,53
1 At.	Fluor	= 19	=	2,26
1 At.	Wasser	= 9	=	1,07
				100,00.

Die Analyse hätte finden müssen:

33,85	Phosphorsäure
30,04	Eisenoxydul
20,86	Manganoxydul
3,34	Kalkerde
9,53	Eisenoxyd
2,38	Verlust
100,00.	

Wie bereits angedeutet, unterliegen die Aggregate des Sarkopsids auf der Grenze mit dem Nebengestein einer theilweisen Zersetzung, deren erstes Resultat ein dunkeler Saum ist. Die Substanz dieses Saumes hat eine schwärzlichgrüne Färbung, ist matt und erinnert an den Melanchlor von Bodenmais, welcher aus dem Triphylin in ganz analoger Weise entstanden ist. Nimmt dieser Saum eine grössere Ausdehnung an, so zeigt er unregelmässige Hohlräume, in denen Zacken, äusserlich schwarz bekrusteter Schwefelkies zurückgeblieben sind, während die Wände mit einem bläulichen oder grünlichen Pulver bestreut sind; ausserdem finden sich isabellgelbe, durchscheinende, undeutliche Krystalloïde in denselben. Alles dies ist aber so minutiös klein, dass man keine Versuche mit diesen Substanzen anstellen kann; aus den besagten Hohlräumen sind aber augenscheinlich die Substanzen des Minerals in benachbarte Spalten des Quarzes und Feldspathes, so wie zwischen die Glimmerlamellen translocirt und hier krystallisirt abgesetzt; man erkennt darunter vorherrschend Aggregate von Vivianit, bestehend aus dünnen indigoblauen Tafeln von etwas ungewöhnlicher Form; sie entsprechen der in NAUMANN's Ele-

menten, S. 252 (6. Aufl.) gezeichneten Grundform, jedoch mit der Maassgabe, dass die Längsflächen (Symmetrieebene) ausserordentlich vorherrschen und etwas gewölbt sind, so dass diese beiden Flächen an den vorspringenden Ecken sich messerartig berühren; die Tafeln haben daher einen geschoben achteckigen Umriss. Bei dem Zerschlagen der Fundstücke hatten die Vivianit-Krystalle in den frisch geöffneten Klüften eine weisse Farbe und nahmen erst nach Verlauf von einigen Wochen das gewöhnliche blaue Colorit an.

Neben dem Vivanit erscheinen nun noch blass röthlichgelbe bis blass holzbraune Absätze, welche bald in geschlossenen Krusten, bald in scheibenförmigen Aggregaten auftreten und im letzteren Falle am Rande mit mikroskopischen Krystallen besetzt sind; bei etwa 150facher Vergrösserung erkennt man in ihnen rechtwinklige Tafeln des zwei- und eingliedrigen Krystallisations-Systemes, gebildet von der sehr ausgedehnten rechteckig erscheinenden Querfläche, gerandet durch schmale Flächen der Symmetrieebene und der Basis, letztere ungefähr 80 Grad zur Querfläche geneigt; die Basis ist ein wenig papallel der geneigten Diagonale gebogen. Durch Schmelzung eines Krystalls mit Soda und Salpeter wurde ein hoher Mangan-Gehalt angezeigt; die mit den Krystallen identificirten Krusten geben im Kolben reichlich Wasser, wobei sie sich schwarz färben; sie schmelzen sehr leicht zu einer schwarzen Kugel, wobei die Löthrohrflamme blaugrün gefärbt wird; mit Borax geschmolzen geben sie eine fast reine, durch wenig Eisen-Reaction modificirte Mangan-Färbung. Hiernach kann diese Substanz kaum etwas Anderes als Hureaulit sein; wenigstens erinnern sie an die Beschreibung der braunen, zweiten Varietät durch A. Des Cloizeaux (Annal. de chem. et phys. LIII. 293). Ausser diesen beiden secundären Erzeugnissen erkennt man noch ein sehr feinstrahliges, weisses, zeolithartiges Mineral sowie allenthalben braune, lackartige Ueberzüge, die aber nirgend sich zu erkennbaren Dicken ausdehnen.

2. Kochelit.

An einem Exemplar des grobkörnigen Ganggranits von den Kochelwiesen bei Schreiberhau in Schlesien, an welchem sich einige Einschlüsse von Gadolinit befinden, und das von dem Mineralienhändler Br. Böhmer in Berlin dem hiesigen

Universitäts-Museum überlassen worden ist, beobachtete ich ein 2 Zoll langes, halb so breites und $\frac{1}{8}$ Zoll starkes Aggregat von Titaneisen, das mit einer etwa 1 Linie starken, isabellgelben Kruste bedeckt erscheint. Bei genauerer Untersuchung erkannte ich in derselben eingeschlossen einige Krystalle von Fergusonit, ganz ähnlich denjenigen, welche bei dem Zollhause bei Schreiberhau, weiter westlich, vorkommen, und die ich in meinem Berichte an Herrn G. Rose (vergl. Zeitschr. d. D. geol. Ges. XVII, 1865, S. 566) beschrieben habe; die Hauptmasse der Kruste ist aber an dem vorliegenden Exemplar von demselben Minerale gebildet, das ich als sparsamen Begleiter des Fergusonits vom Zollhause erwähnt, mit dem Pyrochlor von Brewig verglichen habe, wegen der geringen Mengen desselben aber nicht untersuchen konnte.

Es bot sich durch das erwähnte Exemplar von den Kochelwiesen Gelegenheit dar, Näheres über dasselbe zu ermitteln, und wenn auch die zur Verfügung stehende, sehr geringe Menge mich zwang, mit der äussersten Sparsamkeit zu verfahren, so scheint es doch gelungen zu sein, ein vorläufig annehmbares Resultat zu erzielen.

Das Mineral steht dem Yttrotantalit am nächsten, unterscheidet sich aber von dieser Species dadurch, dass die Tantalsäure durch Niobsäure und Zirkonsäure ersetzt ist; da dieserhalb der Name Yttrotantalit nicht auf dasselbe angewendet werden kann, so schlage ich vor, dasselbe Kochelit nach dem Fundorte zu nennen. Vom Pyrochlor ist dasselbe durch das Vorherrschen der Yttererde in den Basen und vom Fergusonit durch geringes specifisches Gewicht, Farbe und einen bedeutenden Wassergehalt verschieden.

Der Kochelit bildet, wie schon angedeutet, krustenartige Ueberzüge über Aggregaten von Titaneisen und Krystallen von Fergusonit, — beim Zollhause auch isolirt im Granit eingewachsene Krystalle; die Krusten zeigen bei einiger Dicke eine undeutlich stänglige Zusammensetzung, die in anscheinend quadratische Oktaëder mit bauchigen Flächen ausgeht; zuweilen kommt durch das Hinzutreten einer zweiten Säule eine zirkonartige Form zum Vorschein; die Krystalle sind mit rothem zersetzten Feldspath bedeckt. Die Farbe ist bräunlich isabellgelb, in reinen Partieen in's Honiggelbe geneigt, dann durchscheinend, sonst nur an den Kanten durchscheinend; im Bruche

zeigt das Mineral einen matten Fettglanz, der sich an den durchscheinenden Partieen etwas erhöht; oberflächlich betrachtet erinnert dasselbe an Scheelspath von Zinnwalde. Die Härte ist etwas höher als Kalkspath, also 3 — 3,5 der Skala von MOHS. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes wurden fünf kleine reine Körner im Gesammtgewicht von 0,1373 Gramm benutzt und in einem Pyknometer von 0,5 Gramm Wasserinhalt gewogen; das specifische Gewicht ergab sich = 3,74, also noch etwas geringer als das des Pyrochlor von Brevig.

Im Kölbchen erhitzt giebt der Kochelit reichlich Wasser, keine Reaction auf Fluor; die Farbe nimmt einen Stich in's Röthliche an. Für sich ist das Mineral nur an den Kanten zu einem schwarzen Glase schmelzbar, die Flamme färbt sich schwach nach Natron und Kalk. Mit Borax geschmolzen erhält man Eisenreaction; die Probe ist schwer löslich und schwimmt als gelblichweisser Körper lange im Glase; die Perle konnte — wahrscheinlich wegen zu geringer Sättigung — nicht unklar gemacht werden. Mit Phosphorsalz behandelt erhält man, ausser Eisenreaction, in der Reductionsflamme eine Spur von Uranfärbung bei klarer Perle, so dass Titan- und Wolframsäure abwesend sind. Auch der directe Versuch auf Titansäure, nach welchem eine Probe mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen, mit angesäuertem Wasser ohne Erwärmen gelöst, das Filtrat aber unter Zusatz von Salpetersäure und starker Verdünnung gekocht wurde, blieb ohne Erfolg, es bildete sich keine Spur von Trübung. Mit Soda auf Kohle geschmolzen bildet sich unter Brausen eine gelblichweisse Emaille, während die Kohle deutlich mit Bleioxyd beschlägt; Zinnkörner werden nicht ausgeschieden; legt man die Perle in Wasser, so zerfällt sie zu weissem Pulver, in der Lösung ist durch Säuren kein Niederschlag zu erzeugen.

Aus den von der Stufe abgebrochenen Fragmenten konnten 0,2764 Gramm ziemlich reine Substanz ausgelesen werden; es schien rathsam, bei der voraussichtlich sehr zusammengesetzten Constitution diesen ganzen Vorrath zu einem Versuch auf dem nassen Wege zu verwenden. Beim Glühen des fein gepulverten Minerals trat ein Verlust von 0,0180 Gramm ein, der als Wasser zu betrachten ist; da aber die Farbe merklich röther wurde, bedarf dieser Werth noch einer Correctur wegen der voraussichtlich eingetretenen Oxydation des Eisens.

Der Rückstand wurde mit einer reichlichen Menge sauren schwefelsauren Kalis eine Stunde lang in schwacher Rothgluth geschmolzen und mit sehr viel, stark mit Schwefelsäure versetztem Wasser unter ganz schwachem Erwärmen aufgeweicht, so dass angenommen werden konnte, dass die etwa vorhandene Zirkonsäure in Lösung übergegangen sei. Der Rückstand, der ein schweres schleimiges Pulver von weisser Farbe darstellte, wurde nach der Filtration mit frisch aus klaren Krystallen bereiteter Soda-Lösung eingekocht, durch Filtration getrennt und aus dem Filtrat durch Salzsäure 0,0124 Gramm Kieselerde abgeschieden. Der von der Soda-Lösung abgeschiedene Rückstand wurde mit Essigsäure, der etwas Ammoniak zugesetzt war, digerirt; und aus dem Filtrat eine nicht wägbare Menge Schwefelblei niedergeschlagen. Der von der Essigsäure ungelöste Rückstand wurde geglüht, = 0,0815 Gramm schwer gefunden und für Niobsäure genommen. Er hatte eine blassgelbe Farbe, gab mit Phosphorsalz, in dessen Perle eine grosse Menge aufgenommen wurde, in der Oxydationsflamme eine hellgelbe, in der Reductionsflamme eine kastanienbraune klare Färbung, nahm durch Kochen mit Salzsäure und Zinn eine blaugraue Farbe, ohne sich wesentlich zu lösen, beim Kochen mit Schwefelsäure und Zink eine schön blaue permanente Farbe an. Das erste Filtrat, welches bei dem Ausziehen der Schmelzung erhalten, wurde mit Salmiak versetzt und mit Aetzammoniak und Schwefel-Ammon übersättigt und der sich bildende schwarze Niederschlag vollständig absetzen gelassen. In dem zurückbleibenden Filtrat konnte nur eine kleine Menge Kalkerde nachgewiesen werden, welche schwach geglüht = 0,0104 Gramm wog, als kohlensaure Kalkerde in Rechnung gestellt ist, aber wohl auch etwas Yttererde enthalten haben mag.

Der schwarze Schwefelmetalle haltende Niederschlag wurde in Salzsäure gelöst; der sich ausscheidende, durch Filtration getrennte Schwefel war schwärzlich, wahrscheinlich durch etwas Schwefelblei, das Filtrat wasserhell, nahm aber auf Zusatz von Salpetersäure und Erwärmen eine gelbe Farbe an; mit Aetzammoniak übersättigt liess dasselbe einen zimmetbraunen gallertartigen Niederschlag fallen; das Filtrat reagirte weder auf Oxalsäure, noch Phosphorsäure. Der Niederschlag wurde in sehr überschüssiger verdünnter Lösung von Oxalsäure behandelt, und dabei ein Rückstand, der geglüht 0,0501 Gramm

wog, erhalten; er löste sich in verdünnter Schwefelsäure und liess etwas eingedampft schleimige Flocken fallen, woraus auf die Anwesenheit einer geringen Menge Thorerde geschlossen wurde; nach dem Neutralisiren und Sättigen mit schwefelsaurem Kali konnte in dem in Lösung bleibenden Theile durch Oxalsäure und Glühen 0,0467 Gramm Yttererde nachgewiesen werden, so dass der für Ceroxydul, Lanthanoxyd u. s. w. übrig bleibende Rest von 0,0034 Gramm ohne Bedenken für die durch den Vorversuch angezeigte Thorerde angenommen werden konnte. Die gelösten Oxalate wurden mit überschüssigem Aetzkali gefüllt, und aus dem Filtrat durch Salmiak und Kochen eine Spur Thonerde, im Gewicht von 0,0039 Gramm, geschieden. Die durch Aetzkali niedergeschlagenen Oxalate wurden in Salzsäure gelöst und durch einen grossen Ueberschuss von einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak gefällt; dabei blieb das Uranoxyd und der grösste Theil der Zirkonsäure in Lösung und wurden beide durch Zusatz von Phosphorsäure und Kochen niedergeschlagen; um den Rest der Zirkonsäure auszuziehen, wurde der eisenhaltige Niederschlag nochmals in Salzsäure gelöst und wiederum mit einer grossen Menge kohlensauren Ammoniaks gefällt und die aus dem Filtrat in gleicher Weise ausgeschiedene Zirkonsäure der ersteren Fällung zugefügt; da der zweite Niederschlag nur sehr unbedeutend war, konnte angenommen werden, dass sowohl Uranoxyd, als Zirkonsäure vollständig ausgezogen waren und der zimmetbraune, durch die zweite Portion kohlensauren Ammoniaks erzielte Rückstand nur aus Eisenoxyd, mit Oxalsäure verbunden, bestehe; geglüht wog derselbe 0,0345 Gramm.

Der durch den Zusatz von Phosphorsäure erhaltene Niederschlag war sehr voluminös, schrumpfte auf dem Filter zu einer klaren, blassgrün gefärbten, gummiartigen Masse zusammen, wurde durch das Glühen glasartig und sehr blass gelblichgrün und wog 0,0728 Gramm; er wurde mit Soda geschmolzen, die Schmelze aufgeweicht und ein erbsengelber pulverförmiger Rückstand erhalten, der nun 0,0366 Gramm schwer gefunden wurde. Nimmt man an, dass in dem gelblichgrünen Glase nach dem Glühen $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\,\ddot{Zr}$ und $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\,\dddot{\bar{Y}}^{2}$ enthalten und die Gewichtsdifferenz vor und nach dem Schmelzen mit Soda

= 0,0362 in ausgeschiedener Phosphorsäure bestehe, so ergiebt sich als Bestandtheil des letzten erbsengelben Präparates 0,0354 Gramm Zirkonerde und 0,0012 Gramm Uranoxyd.

Das Resultat des Versuches ist nun Folgendes:

0,0124	Kieselsäure	= 4,49
0,0039	Thonerde	= 1,41
?	Natron	
0,0815	Niobsäure	= 29,49
0,0354	Zirkonerde	= 12,81
0,0034	Thorerde	= 1,23
0,0476	Yttererde	= 17,22
0,0058	Kalkerde	= 2,10
0,0012	Uranoxyd	= 0,43
0,0345	Eisenoxyd	= 12,48
0,0180	Wasser	= 6,52
?	Bleioxyd	
0,0327	Verlust	= 11,83
		100,00.

Will man sich, trotz der Unvollständigkeit der Analyse ein stöchiometrisches Bild von dem Mineral machen, so muss man den Verlust als Bleioxyd annehmen, was bei dem hohen Atom-Gewicht desselben um so mehr zulässig erscheint, als jedenfalls mehrere Procente Bleioxyd durch das Löthrohr-Verhalten angezeigt sind. Das Verhalten beim Glühen des Pulvers deutet darauf hin, dass Eisen und auch wohl Uran im Zustande der Oxydule im Mineral vorhanden sein mögen, so dass, wenn man dies in der Aufstellung der muthmaasslichen Zusammensetzung berücksichtigt, auch der Wassergehalt entsprechend höher angenommen werden muss. Man muss ferner den gefundenen Gehalt an Kieselerde in Verbindung mit der Thonerde wegen des mechanisch nicht zu trennenden Feldspathes, der den Kochelit begleitet, von vorn herein ausscheiden. Die auf diese Weise modificirten Bestandtheile werden nun, wegen der Verschiedenheit der Constitution der Niob- und Zirkonsäure am besten durch ihre Atom-Gewichte zu dividiren und die gefundenen Quotienten direct zu vergleichen sein.

Unter obigen Voraussetzungen gestattete die Analyse des Kochelits folgende Deutung:

		Atom-Gewicht.	Atome.	
4,49	$\ddot{Si}$	(30)	= 0,150	Albit oder Orthoklas
1,41	$\dddot{Al}$	(51,3)	= 0,027	
?	$\dot{Na}$ ($\dot{K}$)		?	
29,49	Nb_2O_5	(135)	= 0,218	0,445 = 1
12,81	$\ddot{Zr}$	(61)	= 0,210	
1,23	$\ddot{Th}$	(75)	= 0,017	
17,22	$\dot{Y}$	(43)	= 0,400	0,899 = 2
2,10	$\dot{Ca}$	(28)	= 0,075	
0,41	$\dot{U}$	(68)	= 0,006	
11,32	$\dot{Fe}$	(36)	= 0,312	
11,82	$\dot{Pb}$	(111,5)	= 0,106	
7,70	$\dot{H}$	(9)	=	0,855 = 2
100,00.				

Hiernach ist der Kochelit anzusehen als

$$\left.\begin{matrix} Nb_2O_5 \\ \ddot{Zr},\ \ddot{Th} \end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix} \dot{R} \\ \dot{H} \end{matrix}\right\}^4$$

In dem Granitgange an den Kochelwiesen bei Schreiberhau sind bis jetzt ausser Feldspath, Quarz und Glimmer an seltneren Mineralien Titaneisen, Gadolinit, Xenotim, Monacit, Fergusonit und Kochelit nachgewiesen; zu diesen gesellt sich nun noch Granat, welcher als derber Einschluss zwischen Feldspath und Quarz von dem Mineralienhändler Br. Böhmer in Berlin daselbst aufgefunden und mir zur Untersuchung zugestellt worden ist.

Er gehört zu den Thonerde-Granaten, hat ein specifisches Gewicht von 4,197, ist also eine der schwersten Abänderungen; seine Farbe ist dunkel röthlichbraun.

Von besonderem Interesse ist ein kleiner Gehalt an Yttererde.

Ich erhielt:

35,83	$\ddot{Si}$, Sauerstoff	= 19,11		= 2 . 9,56
20,65	$\dddot{Al}$	= 9,66		= 1,001 . 9,56
2,64	$\dot{Y}$	= 0,49	9,750	= 1,020 . 9,56
8,92	$\dot{Mn}$	= 2,04		
31,52	$\dot{Fe}$	= 7,00		
0,76	$\dot{Ca}$	= 0,22		
100,35.				

Die Proportion des Sauerstoffs

$$\ddot{Si} : \dddot{R} : \dot{R} = 2 : 1 : 1$$

ist die normale der Granat-Gruppe.

2. Ueber den Phonolith vom Mont Dore.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

Von den grösseren zusammenhängenden Gebieten einer früheren eruptiven Thätigkeit, welche das Granitplateau des centralen Frankreichs durchbrochen hat, ist das des Mont Dore zwar nicht das ausgedehnteste, denn es steht dem Cantal nach, allein in Bezug auf vertikale Dimensionen das erste. Sein höchster Gipfel, der Pic de Sancy mit 1886 Meter oder 5846 Fuss Meereshöhe überragt einerseits den Plomb du Cantal, andererseits den Mezenc im Haut-Vivarais um etwa 40 Meter. Dieser bedeutenden Höhe bei beschränkter Ausdehnung entspricht das schroffe Ansteigen des ganzen Gebirges und die Tiefe der schmalen Thäler, welche von seinem Inneren herabsteigen, und unter denen das der Dordogne sich nach Westen, das von Chaudefour oder Chambon nach Osten öffnet. Bekanntlich dringt das erstgenannte bis in das Herz des Gebirges ein und bildet nordwärts der höchsten Gipfelanhäufung einen Gebirgscircus von alpiner Schönheit, in welchem die heissen Quellen von Mont Dore les Bains einen Mittelpunkt für die Bewohner und ein Reiseziel für viele Fremde geschaffen haben.

Die eruptiven Gebirgsarten sind auch hier, wie in den benachbarten Gebieten, Trachyt und Basalt, und zwar bildet der Basalt in überwiegender Menge die Decke des unterliegenden Granits und dehnt sich bis zu den Grenzen des Gebirges aus, während der Trachyt vorzugsweise im Inneren, hier aber in viel grösseren Massen entwickelt ist, da ihm die höchsten Gipfel, der Sancy, Cacadogne, P. Ferrand, Pan de la Grange u. s. w. angehören.

Verfolgt man von Mont Dore les Bains das Thal abwärts, nach Norden zu, so sieht man es durch die Masse des Puy Gros gleichsam geschlossen, und die Dordogne wendet sich in Folge dessen scharf nach Westen, um die Ebene zu erreichen. An diesem Punkte führt aber eine Schlucht von Osten her ihr Wasser der Dordogne zu und leitet uns zu dem Lac Guéry,

jenseit dessen sich zwei kolossale und höchst malerische Felsen erheben, La Sanadoire und La Tuilière, welche gleich dem Puy de Loueire aus Phonolith bestehen und eine prismatische oder säulenförmige Struktur des Gesteins in grossem Maassstabe zeigen. Die plattenförmige Absonderung der einzelnen Massen, die ihre Verwendung begünstigt, hat der Tuilière ihren Namen verschafft.

Mehrere Geologen betrachten diesen Phonolith lediglich als eine Abänderung von Trachyt. P. Scrope, welcher auf die fast vollkommene Uebereinstimmung des als Baustein in Mont Dore les Bains verwendeten Trachyts mit der Lava von Volvic hinweist, nennt das Gestein der Sanadoire und Tuilière zwar Phonolith, erklärt es aber für eine blättrige Trachytvarietät.

Allerdings ist „Trachyt" ein so allgemeiner Begriff für eine Gruppe feldspathreicher Gesteine, dass es nöthig geworden ist, die quarzfreien Trachyte in Sanidin-Trachyt, Sanidin-Oligoklas-Trachyt, Amphibol-Andesit und Pyroxen-Andesit zu sondern. Dennoch ist der Phonolith in petrographischer Hinsicht ein anderes Gestein, zunächst als Feldspath ausschliesslich Sanidin enthaltend, sodann einen mit Säuren gelatinirenden Antheil, welcher jetzt, besonders nach den Beobachtungen Zirkel's, als Nephelin und Nosean sich ergeben hat, und durch deren Zersetzung die Bildung von Zeolithen hervorgerufen wird. Dass in einzelnen Punkten der Nosean in grösserer Menge vorhanden ist, lehrt der von G. vom Rath untersuchte Nosean-Phonolith von Olbrück, welcher freilich verhältnissmässig arm an Sanidin ist.

Der Phonolith von M. Dore lässt Sanidin und schwarze Partikel (Hornblende, Magneteisen) erkennen; als seltener Gemengtheil wurde Haüyn von Weiss in ihm gefunden. Zirkel hat durch das Mikroskop die Gegenwart von Nephelin, jedoch in geringerer Menge, und von Nosean erkannt und in dem Gestein der Roche Sanadoire das sonst so seltene Auftreten eines eingliedrigen Feldspaths sowie des Olivins angegeben *).

Ich habe bei einem Besuche des M. Dore im August vorigen Jahres auch das Gestein der Tuilière gesammelt und kürzlich eine Analyse desselben gemacht, wobei die Methode be-

*) Poggendorff's Ann., Bd. 131. S 298.

folgt wurde, welche ich früher bei den Phonolithen von der Rhön und von Böhmen angewandt habe*).

Das Volumgewicht ist = 2,638.

Kleine Stücke des Gesteins, sechs Wochen in eine mit gleichviel Wasser verdünnte Chlorwasserstoffsäure eingehängt, hatten 8,6 pCt. am Gewicht verloren; die Säure hatte sich gelb gefärbt, und das Gestein hatte eine hellere Farbe erhalten und liess die zahlreichen glänzenden Sanidinkrystalle deutlich erkennen.

Beim Trocknen über Schwefelsäure verlor das gepulverte Gestein 1,91 pCt. Wasser, beim Glühen noch 1,63, zusammen 3,54 pCt.

Wird das Pulver mit Chlorwasserstoffsäure erhitzt, so bildet sich beim Erkalten keine Gallerte. Nennen wir den zersetzten Theil mit Einschluss der durch kohlensaure Natronlösung aus dem Rückstande ausziehbaren Kieselsäure *A* und den Rest *B*, so besteht das Gestein aus

3,54	pCt	Wasser
9,07	„	von *A*
87,62	„	von *B*
100,23.		

Ich habe *A* vollständig, *B* bis auf die Alkalien analysirt und in einer besonderen Probe des Gesteins nach dem Aufschliessen durch Fluorwasserstoffsäure alle Bestandtheile, ausgenommen die Kieselsäure, bestimmt. (Analyse C.).

A =	SiO^2	3,71	
	AlO^3	3,31	
	FeO^3	1,03	
	CaO	0,37	
	MgO	0,23	
	K^2O	0,42**)	
			9,07.
B =	SiO^2	57,35	
	AlO^3	18,27	
	CaO	0,95	
	MgO	0,17	
			76,75.

*) Diese Zeitschrift, Bd XIV. S. 750.

**) Mit wenig Na^2O.

	A + B.	C.
SiO^2	61,06	(61,06)
AlO^3	21,58	19,06
FeO^3	1,03	2,94
CaO	1,32	1,09
MgO	0,40	0,71
K^2O		6,83
Na^2O		5,35
Glühverlust		3,54
		100,58.

Berechnet man zunächst den unzersetzbaren Theil auf 100, so erhält man

		Sauerstoff		
SiO^2	65,45		34,90	11,63
AlO^3	20,85		9,76	3,25
CaO	1,09	0,31	3,00	1
MgO	0,20	0,08		
K^2O	6,76	1,15		
Na^2O	5,65	1,46		
	100.			

Hierin kann ausser einem Sanidin, der $4K^2O : 5Na^2O$ enthält, kaum etwas Anderes als vielleicht ein wenig Hornblende stecken. Und dieser Sanidin stimmt bezüglich der Alkalien, deren Verhältniss vielleicht = 1 : 1 Atom ist, mit demjenigen aus dem Trachyt von Voissières im Vallée de Chaudefour sowie aus verschiedenen eifeler Trachyten und vielen deutschen Phonolithen überein.

Die leichte Zersetzbarkeit der Nosean- und Nephelinsubstanz ist bei allen bisher untersuchten Phonolithen theils auf dem Wege mikroskopischer Beobachtung, theils aus dem chemischen Verhalten (Wassergehalt, Abnahme der Kieselsäure und der starken Basen, fast gänzliches Fehlen der Schwefelsäure) erkannt worden. Das Gestein der Tuilière mit 3,5 pCt. Wasser macht keine Ausnahme. Rechnet man dieses Wasser dem zersetzten Nephelin- und Noseanrest und dem aus Magneteisen entstandenen Oxyd hinzu, so macht es für 100 Theile von A 28,6 pCt. aus, während darin 36,5 Thonerde auf nur 41 Kieselsäure (11,3 FeO^3, 4,1 CaO, 2,5 MgO, 4,6 Alkali) kommen.

Sind oder waren denn aber Nephelin und Nosean wirklich Gemengtheile des Gesteins der Tuilière? ZIRKEL behauptet,

den Nephelin unter dem Mikroskop, und zwar in den Sanidinkrystallen gleichwie in der Masse des Gesteins der Sanadoire gesehen zu haben, ebenso den Nosean, der dieselben Durchschnittsformen zeigt, jedoch einfach lichtbrechend ist. Nun habe ich in dem Phonolith der Tuilière keine Spur Schwefelsäure gefunden; er enthält also, wenigstens jetzt, weder Nosean, noch Haüyn, aber es ist überhaupt fraglich, ob die für Nosean gehaltenen regulären Krystalle nicht oft Sodalith sind, und ob der angebliche, von WEISS gefundene Haüyn aus dem Phonolith der Sanadoire nicht blauer Sodalith war.

Auch Olivin wird von ZIRKEL als sparsamer Gemengtheil des Phonolithes der Sanadoire angegeben, allein der sehr geringe Magnesiagehalt des Gesteins der Tuilière macht die Gegenwart des Olivins gerade nicht wahrscheinlich.

Das von mir untersuchte Gestein der Tuilière steht in Bezug auf Härte und Zähigkeit den frischesten Phonolithen nicht nach. Dennoch gelatinirt es nicht, enthält nur 12 pCt. zersetzbare Theile*), dagegen aber $3\frac{1}{2}$ pCt. Wasser. Alle deutschen Phonolithe, welche ich untersucht habe, gelatiniren und liefern wenigstens 20 pCt. zersetzbare Theile.

C. GMELIN bemerkt, dass Phonolithe, welche wenig Zeolith enthalten, kaum Gallertbildung zeigen, doch glaube ich, dass sich dieser Ausspruch nur auf den evident verwitterten Phonolith von Abtsrode bezieht.

Jedenfalls tritt der Phonolith des M. Dore durch seinen grossen Gehalt an Sanidin aus der Reihe der gewöhnlichen Phonolithe heraus. Man hat ihn wohl als „trachytartigen Phonolith" bezeichnet, ihn sogar lediglich als eine Trachytabänderung betrachtet. Da er neben Sanidin keinen anderen Feldspath enthält (der geringe Kalkgehalt und die Zahlen der Analyse schliessen einen kalkhaltigen Feldspath aus), so kann er weder mit den Andesiten, noch mit dem Sanidin-Oligoklas-Trachyt verglichen werden, höchstens mit dem Sanidin-Trachyt. Nun hat KOSSMANN**) den Trachyt von Voissières im Thale Chaudefour, der reich an Sanidin ist***), näher untersucht,

*) DUFRÉNOY hat 34,2 pCt. derselben angegeben.

**) Diese Zeitschrift, Bd. XVI. S. 644.

***) 3 Atom Kali gegen 4 Atom Natron enthaltend, also wenig abweichend von dem der Tuilière.

d. h. jenen und den nach Abzug von ihm bleibenden Rest, den er mit Unrecht als Grundmasse bezeichnet, da noch viel Sanidin darin steckt. Obgleich man hieraus die Gesammtmischung nicht genau berechnen kann, so folgt doch, dass der Kieselsäuregehalt zwischen 67 und 72 pCt., und zwar näher der letzten Zahl liegt. Dies ist weit mehr als in den sonstigen Sanidin-Trachyten (60—65 pCt.), in dem Gestein der Tuilière (61 pCt., oder nach Abzug des Wassers 63,3) und in den deutschen Phonolithen (weniger als 65 pCt. nach Abzug des Wassers. ROTH).

Säuren zersetzen auch gewisse Sanidin-Trachyte in beträchtlichem Grade (Arso, M. nuovo, Piperno, zersetzbarer Theil 18—23 pCt.) daher sie wohl zum Phonolith gerechnet worden sind. Auch das Verhältniss der Alkalien ist beim Sanidin-Trachyt ebenso schwankend wie beim Phonolith, wie folgende Uebersicht zeigt.

Gewichtsverhältniss beider Alkalien.

K' O : Na' O	Sanidin-Tr.	Phonolith
1 : 4,7		Ebersberg (SCHMID)
2,8		Rothenberg
2,1		Wisterschan
2	Azoren	
1,95		Kaiserstuhl
1,8		Pferdekopf (GM.)
		Nestomitz
1,7	M. nuovo (AB.)	Olbrück
1,5	Azoren	
1,4	Kelberg	Lausche
1,3		Olbersdorf
1,2	M. nuovo (RG.)	
	Piperno	
1 : 1,1	Isenburg	Pferdekopf (RG.)
1 : 1		Milseburg
		Hohenkrähen
1,1 : 1		Salzhausen
		Teplitz
1,3 : 1	M. nuovo (RG.).	Tuilière
		Abtsrode
		Ebersberg (RG.)
1,4 : 1	Vico	

K^2O : Na^2O	Sanidin-Tr.	Phonolith
1,5 : 1	Rabertshausen	Kostenblatt
1,6 : 1		Borczen
1,7 : 1	Arso	
2 : 1	Kaiserstuhl	
2,2 : 1		Oberwald
3 : 1	Azoren	
3,4 : 1		Aussig
4 : 1	Steiermark.	

Auf Grund der petrographischen und chemischen Natur dürfte das Gestein der Tuilière dennoch als Phonolith zu betrachten sein.

3. Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien.

Von Herrn G. vom Rath in Bonn.

II. Theil.*)

Hierzu Tafel II—V.

VI. Die Umgebungen des Bolsener Sees.

Ausgezeichnete Ringgebirge mit hohen Wallrändern und bedeutende Erhebungen haben wir bei dem Studium des südlichen und des mittleren Theils des römischen Vulkangebietes, im Albanischen und im Ciminischen Gebirge, kennen gelernt; der jetzt zu schildernde nördliche Theil des Patrimoniums erhält sein eigenthümliches Gepräge durch ein vulkanisches Seebecken von so riesiger Ausdehnung, wie Europa ein zweites nicht besitzt. Denn die Küstenlinie des Bolsener Sees misst ohne Rücksichtnahme auf die Ausbuchtungen 22 Miglien (60 = 1 Grad) und der Umfang des den See umfassenden Gebirgsrandes mindestens 32 Miglien. Da die geologische Beschaffenheit dieses weiten Seegebiets nur sehr wenig bekannt zu sein scheint, so sind vielleicht die folgenden Mittheilungen, so unvollständig sie auch sein mögen, nicht ganz unwillkommen. An dieselben werden sich einige neue Beobachtungen im Ciminischen Gebirge knüpfen, welchem bereits ein Theil des III. Abschnitts gewidmet war. Die den Bolsener See betreffende geologische Literatur ist nur arm:

Leop. Pilla, „Osservazioni geognostiche lungo la strada da Napoli a Vienna" (1834). Der Verfasser reiste im Jahre 1831 auf der grossen römischen Strasse, welche dem Ufer des Sees auf einer Strecke von 10 Miglien folgt. Dem in Rede stehenden Gebiete sind die S. 43—49 gewidmet. Pilla betrachtet den Bolsener See als einen erloschenen seeerfüllten Krater, dessen grandiose Dimensionen ihn zu dem Ausspruche

---

*) S. diese Zeitschrift, Bd. XVIII, S. 487—642 (1866).

hinreissen: „Wie sehr wir auch bereits erfüllt sein mögen von der Grossartigkeit der Werke der Natur, wie gewaltig wir uns auch die Bewegungen und Katastrophen vorstellen mögen, denen unser Erdball in den verschiedenen Zeiten seiner Bildung unterworfen war, es gelingt uns nicht, bei dem Anblick dieses unermesslichen Kraters eine der Grösse desselben entsprechende Thätigkeit auszudenken.“ Im nördlichen Theile der Seeumwallung erwähnt PILLA der verschiedenen Arten der dortigen Laven, indem er solche mit Leucit und Augit und andere mit Feldspath und Glimmer aufführt.

Der Marchese LOR. PARETO, „Osservaz. geol. dal Monte Amiata a Roma“ betrachtet den Bolsener See als eines der vulkanischen Centren Mittel-Italiens. „Man kann indess nicht behaupten, dass der See einen erloschenen Krater im eigentlichen Wortsinn erfülle; wohl aber, dass ringsum vulkanische Ausbrüche statt gefunden haben.“ Solcher Ausbruchspunkte nimmt PARETO drei an, im Westen des Sees zwischen Valentano und Latera, gegen Norden in der Gegend von Torrealfina, endlich am südöstlichen Seerande bei Montefiascone. Die geognostische Kartenskizze PARETO's giebt am südwestlichen Umkreise des Sees von Marta bis Latera Laven und Lapilli an, welche sich auch rings um den kleinen See von Mezzano verbreiten; desgleichen tritt auch am nördlichen Seegestade bei Bolsena eine zweite Laven- und Lapillimasse auf, gegen Norden sich verbreitend bis an das Thalgehänge der Paglia. Die anderen Theile der Seeumgebung finden sich als vulkanischer Tuff (mariner Tuff der Campagna) bezeichnet. Ein Vorkommen des Trachyts im Bolsener Gebiet scheint PARETO nicht gekannt zu haben.

Der auffallende Mangel an Beobachtungen in diesem nördlichen Theile des mittelitalienischen Vulkangebiets erklärt sich wohl hauptsächlich aus der Thatsache, dass die Nähe der ewigen Stadt auch den reisenden Geologen zur Beschleunigung seiner Reise veranlasste, und die stillen, auf weite Strecken verödeten Umgebungen des Sees seine Aufmerksamkeit nicht mehr fesselten, da nun bald am Horizonte die Bauten Roms erschienen.

Die nördliche Begrenzung*) des vulkanischen Bezirks

---

*) Siehe die Karte, Taf. II.

Mittel-Italiens fällt zusammen mit einer der ausgeprägtesten orographischen Grenzlinien, welche die Appenninenhalbinsel darbietet. Das südtoskanische Hochland, welches sich zwischen dem jurassischen Monte di Cetona bei Chiusi und dem Trachytgebirge Amiata ausbreitet, lässt sich gegen Süd bis zum unteren Laufe der Paglia zwischen Acquapendente und Orvieto verfolgen. Es ist ein vieldurchfurchtes, regelloses, unruhiges Bergland, dessen aus graublauem pliocänen Thone bestehende Oberfläche theils wegen Sterilität, theils wegen der eigenthümlichen physikalischen Beschaffenheit des Thons, sich nur mit spärlicher Vegetation zu bekleiden vermag. Durch dies Gebiet nimmt die Paglia von ihrem Ursprunge nahe Radicofani bis Acquapendente ihren Lauf. Hier ändert sie ihre bis dahin südöstliche Richtung gegen Ost, indem sie am nördlichen Steilrande einer Hochfläche hinfliesst. Dies vulkanische Plateau, dessen Bildungen hier durch das Thal der Paglia und weiterhin durch dasjenige der Tiber abgeschnitten werden, ist weniger scharf begrenzt an seinem nordwestlichen Ende bei Sorano und Sovana. Die vulkanischen Bildungen enden dort nicht in plötzlichem Absturze wie im Paglia- und Tiberthale, sondern legen sich, gegen Süden stets mächtiger werdend, auf die unteren Gehänge der hohen Kalk- und Schiefergebirge von Castellazzara. Bezeichnend ist aber auch hier für das vulkanische Land, dass die Berge sich zu einer fast horizontalen Tafelfläche verbinden, welche nur durch schmale, steilwandige Thalschluchten durchschnitten werden. Hierin liegt eine besondere Physiognomik des nördlichen Patrimoniums im Gegensatze zum Appenninenlande oder zum Hügellande Toskanas. Im Römischen wird der landschaftliche Horizont weiter; Berg oder Thal hemmen nicht mehr in gleicher Weise den Blick. Die grössere Ruhe und Gleichartigkeit des Landes erleichtert die Auffassung der bezeichnenden Formen der Bodengestaltung auch dort, wo die relativen Höhen nur gering sind.

Der nördliche Theil des Plateaurandes zwischen den Städten Acquapendente und Orvieto ist nicht geradlinig, sondern vielfach ausgebuchtet; mehr oder weniger isolirte Theile der vulkanischen Hochfläche steigen aus der Thalebene der Paglia hervor. Offenbar fanden die strömenden Wasser in den vulkanischen Gebilden einen sehr ungleichen Widerstand, je nachdem den lockeren Tuffschichten mächtige Lavabänke einge-

it sind. Der westliche Rand unseres Gebiets wird an-
nd durch den Lauf der Fiora von Sovana bis Montalto
hnet, während das Tiberthal zwischen Orvieto und Monte
do der Verbreitung der vulkanischen Bildungen gegen
eine Grenze setzt.

Die Meereshöhe des nördlichen Theils der von den Flüssen
Paglia, Fiora umfassten Hochebene schwankt zwischen
und 1800 Fuss. Darüber hinaus erheben sich wohl
Schlackenkegel, Wölbungen des Bodens und Tuffüber-
ungen, doch nicht mehr das allgemeine Niveau der Tafel-
Es beträgt die Höhe der Städte: Bagnorea (Thurm-
1583 Par. Fuss, S. Lorenzo nuovo (Dach der Kirche)
Grotte S. Lorenzo oder di Castro (Gesimse des Kirch-
) 1511, Castel Viscardo (Glockenthurm) 1609, Acqua-
ate (Fussboden an der Aussenseite des Uhrthurms) 1289,
io (Glockenthurm) 1350. Die höchste Lage unter den
n auf dem nördlichen Plateaurande besitzt Torre Alfina
Gegen West sinkt die Tafelfläche etwas hinab; denn
gt Sovana 975 Fuss, Pitigliano 1093. Unter diesen
hen Theil des Plateaus sind die Thalebenen der Paglia
über 500 bis 1000 Fuss eingesenkt. Die Bergmassen
a der genannten Flussthäler überragen die vulkanische
äche, welche, von jenen höheren Gipfeln überschaut, eine
ene zu sein scheint. Von seinem nördlichen Rande senkt
as vulkanische Tafelland (wenn wir absehen von einigen
der Seeumwallung) gegen Süden zu den Ebenen von
nella und Viterbo, welche sich allmälig gegen das Meer
hen. Die vorherrschend südliche Neigung unseres Be-
zeigt sich auch in der Richtung der spärlichen Wasser-
Olpeta, Timone, Arrone, Marta (Abfluss des Bolsener
u. a., welche alle von Nord nach Süd fliessen.

nmitten des nördlichen Theils des römischen Vulkange-
ist das weite Becken des Bolsener Sees eingesenkt. Der
l desselben liegt über dem Meere 934 Fuss und unter
lateau etwa 600 bis 700 Fuss. Die fast kreisförmige Ein-
ng des Seebeckens ist nicht von einem Ringgebirge mit
äusseren und einer inneren Abdachung umschlossen, son-
nur von einer einfachen Umwallung, mittelst welcher die
bene zum See abstürzt. Ueber die durch den Plateau-
gebildete Seeumwallung erheben sich einzelne Höhen,

Taf. II.

von Mittelitalien d. k.k. österreich. Gen. Quartiermeister Stabs $\frac{1}{86400}$.



A. Schütze Lith. Anst. in Berlin

Lorenzo 1511'. Grotte Santo Stefano 983'. Lago di Bolsena 934'.
no 1091'.



Fig. 2.

...birge von Montefiascone gesehen.

...vom nördlichen Wallrande.

A. Schütze Lith. Inst. in Berlin.



Lorenzo 1511'. Grotte Santo Stefano 923.' Lago di Bolsena / 934'.
no 1691'.



Die Cava del Piombo bei Campiglia.

a. Körniger Kalkstein.

b. Gangmasse von strahligem Augit mit Bleiglanz, Blende, Ilvait etc.

c. Augitporphyr.

welche die langgestreckte Linie des Horizonts unterbrechen: der Berg, auf welchem die Stadt Montefiascone steht, ferner der Doppelgipfel, welcher südlich von Valentano aufsteigt. Beide Berge ragen bis über 1900 Fuss auf, also fast 1000 Fuss über den See. Entsprechend der allgemeinen Abdachung des Plateaus ist auch die mittlere Höhe der Seeumwallung im nördlichen Theile bedeutender als im südlichen. Die Höhenlinie des nördlichen Randes zeigt einen fast geradlinigen Verlauf, 800 bis 900 Fuss über die Wasserfläche sich erhebend. Von den genannten Bergen am südöstlichen und südwestlichen Seerande abgesehen, wird die südliche Umwallung von einem nur wenige hundert Fuss hohen Hügelzuge gebildet. Erwägt man nun die grossen horizontalen Dimensionen des Beckens, dessen gegenüberstehende Gehänge 10 bis 12 Migl. von einander entfernt sind, so erkennt man leicht, dass die Bodengestaltung einen im Allgemeinen flachen Charakter darbieten müsse, wie wir denselben in denjenigen vulkanischen Territorien zu finden gewohnt sind, wo die eruptive Thätigkeit von verhältnissmässig kürzerer Dauer war und nicht durch stets wiederholte Ausbrüche um denselben Schlund sich hohe Berge wie Vesuv und Aetna aufthürmten. Die Höhenlinie der Umwallung des Bolsener Beckens ist auf Strecken von mehreren Stunden durch keine irgend hervorstechende Hebung oder Senkung unterbrochen. Ein Maler würde bei der Darstellung der Seelandschaft versucht sein, die horizontalen Dimensionen derselben zu verkürzen.

Indem der See meist bis an den Fuss der Berggehänge reicht, bleibt nur wenig ebenes Land von den Fluthen frei; nur im Norden, wo von den waldigen Höhen die stärksten Zuflüsse herabkommen, dehnen sich mehrere Quadratmiglien ebenen kulturbedeckten Landes aus. Ueber dieser sorgsam bebauten Ebene erheben sich zur Plateaufläche die Abhänge mit gleichmässigem Ansteigen. Die Höhen der Ostseite steigen in zwei bis drei deutlich gegen einander absetzenden Terassen empor. Die Westseite bildet einen langgestreckten, steilen, waldbedeckten Rücken. Die Südseite stellt sich nicht als ein gleichmässiger Wall, sondern als ein unregelmässiges, mit dem Seebecken nicht in engerer Beziehung stehendes Hügelland dar. Hohe landschaftliche Schönheiten entwickeln die Seeufer namentlich dort, wo man durch mächtige Kastanienwälder

von Gradoli gegen Bolsena hinabsteigt. Das Südufer des Sees erhält durch die beiden naheliegenden Inseln Martana*) und Bisentina mit ihren scharfgezeichneten Profillinien einen besonderen Reiz. Doch über der ganzen, weit offenen Gegend herrscht ein solches Schweigen, über weite Räume hin wird man kaum an die Thätigkeit des Menschen erinnert, so dass man statt des altcivilisirten Bodens Italiens die Seelandschaft eines jungfräulichen Continents zu sehen wähnen könnte. Die während einer Hälfte des Jahres herrschende Fieberluft erschwert die Besiedelung der Ufersäume; ausser Bolsena liegen nur die beiden kleinen Flecken Marta und Capo di Monte am See. Alle anderen Orte liegen auf dem hohen Plateaurande oder auf vulkanischen Schlackenbergen.

Die Grösse der Wasserfläche des Sees nach Abzug der von den beiden kleinen Inseln eingenommenen Fläche beträgt zufolge einer auf die Karte des österreichischen Generalstabes gegründeten Berechnung 33,36 Quadratmiglien oder 2,085 geogr. Quadratmeilen. Grösse der Inseln gleich 0,088 Quadratmiglien. Der Bolsener See ist demnach etwas mehr als doppelt so gross wie der See von Bracciano, welcher unter den vulkanischen Seen Italiens jenem am nächsten kommt.

Die Ansicht, Taf. III. Fig. 1., welche die südliche inselbelebte Hälfte des Sees, von dem hochragenden Montefiascone betrachtet, darstellt, wurde von meinem Freunde und Reisegefährten Herrn Dr. Hessenberg aufgenommen. Ueber dem westlichen Wallrande ragt eine höhere Berggruppe hervor, welche einem ringförmigen Gebirgssystem angehört, in dem man eine Wiederholung des früher geschilderten Ringgebirges Vico erkennt. Jene Berggruppe, Monte Spignano, steigt aus dem Kreisthale von Latera hervor und wird umfasst von einem elliptischen, nach innen steil, auswärts sanfter abfallenden Kraterwall. In die Circumvallation des Bolsener Beckens greift der Kraterrand Latera störend ein; ein Verhältniss, welches in zahllosen Wiederholungen die uns sichtbare, durch vulkanische Kräfte gebildete Oberfläche des Mondes darbietet. Die mächtige Umwallung des Sees erscheint an ihrer westlichen Seite gleichsam etwas verschoben, so dass sie als die ältere

*) Auf diesem kleinen Eilande wurde 535 Amalasuntha, des grossen Theodorichs Tochter, ermordet.

Bildung im Vergleiche zum Latera-Krater angesehen werden muss. Je weniger zahlreich die Aehnlichkeiten in der Bodengestaltung der Erde und ihres Trabanten sind, desto sorgsamer sind sie zu verfolgen. Einer der genauesten Kenner der Mondoberfläche (JUL. SCHMIDT, „der Mond") sagt von den Lunarischen Ringgebirgen: „Fast durchgängig wo eine Störung in ihrer Kreisgestaltung auftritt, ist sie durch einen Krater bewirkt. Diese Störung erscheint nur als Unterbrechung im Gebirgszuge und in manchen Fällen wohl auch als seitliche Verdrängung und Verschiebung der Masse, die vormals an der Stelle der neuentstandenen Unterbrechung gelegen haben mochte. Die Zerstörung, welche kleine Kratere in älteren Gebilden angerichtet haben, sind oft höchst augenfällig und nicht weniger die Veränderung der Kreisgestalt, wenn sie sich mit ihren Wällen berühren oder in einander greifen." Der Wall des Latera-Kraters ist nur auf seiner nördlichen und östlichen Seite deutlich ausgeprägt, im Westen ist sein Verlauf durch eine unregelmässige Höhengruppe gehemmt. Gegen Südwest ist das Kreisthal geöffnet, indem nach dieser Seite die Circumvallation zu stets geringeren Höhen herabsinkt. Nahe der Mitte des Kreisthals erhebt sich ein Centralgebirge, in dessen Innerem der vulkanische Process noch nicht völlig erloschen ist, sondern sich noch jetzt in einer Solfatare äussert. Während ein Theil des Kreisthals durch das Centralgebirge und seine Verzweigungen eingenommen wird, ist ein anderer Theil völlig flach und erst durch einen künstlichen Einschnitt in den niederen südwestlichen Wall entwässert worden. Die horizontale Ausdehnung des Kraters Latera steht hinter derjenigen von Vico nicht zurück; denn sein nordsüdlicher Durchmesser beträgt reichlich 4 Migl., der ostwestliche 3,5 Migl. Doch die vertikalen Dimensionen sind beim Kreisthal Vico viel grossartiger, der Kraterwall ist vollständig geschlossen und der centrale Kegel ganz isolirt, was bei Latera nicht in gleicher Weise zutrifft. Der östliche Theil des Walls, welcher vom Dorfe Latera nach Valentano (4 Migl.) hinzieht, erhebt sich etwa 300 Fuss über der ebenen Thalfläche, während die Centralgruppe bis etwa 450 Fuss über derselben emporsteigt. Dieser Walltheil, über dessen Rücken die Strasse führt, trennt das in Rede stehende Kreisthal von dem grossen bolsenischen Becken. Während der westliche Abhang steil, ist der östliche dies nicht in

gleichem Maasse, doch die Abdachung zum See etwa 700 Fuss hoch, also mehr als doppelt so hoch wie zur Latera-Ebene. In den westlichen Theil des Latera-Systems ist ein kleines, maarähnliches Thal eingesenkt, dessen Tiefe von dem kreisförmigen, eine halbe Miglie im Durchmesser haltenden Lago di Mezzano eingenommen wird. Aus diesem Maar fliesst der Bach Olpeta aus, welcher zunächst eine östliche Richtung nimmt, dann den Monte Spignano umfliessend sich gegen Süden und Südwesten wendet und nahe seiner Einmündung in die Fiora die Ruinen von Castro berührt (ehemals ein fester Ort, 1841 von Paul V. den Farnese entrissen). Dorf und Castell Latera liegen im nördlichsten Theile des Kreisthales auf hohen Felsen, welche, aus der Tiefe emporsteigend, sich mit dem hohen nördlichen Wall verbinden. Dieser, mit Lapilli und vulkanischen Sanden hoch überstreut, geht in sanfter Wölbung in das nördliche Plateau über. Der Nordwall des Latera-Kraters bezeichnet den höchsten Punkt in dem vulkanischen Territorium des Bolsener Sees, wahrscheinlich etwas über 2000 Fuss. Es ist ein gemeinsamer Charakter der grossen Kreisthäler des nördlichen Patrimoniums (Bracciano, Vico, Bolsena, Latera), dass sich ihre Umwallungen gegen Süden senken und auch in dieser Richtung der Wasserabfluss erfolgt. Für Vico hebt schon PILLA die Senkung des Walles gegen Süden hervor; er verallgemeinert aber diese Beobachtung zu sehr, indem er behauptet, dass fast alle erloschenen Vulkane Campaniens und Latiums gegen Süden zerstört und geöffnet seien. Diese Bemerkung beweist, dass damals die Gestaltung des Albaner-Gebirges fast gänzlich unbekannt war, dessen äusserer und innerer Kraterwall gegen Norden sich senkt und öffnet.

Auf der weiten Umrandung des Vulsinischen Beckens haben sich ausser Latera noch zwei andere, überaus deutliche Kratergestalten erhoben: der Montefiascone und der Monte Gigliano in der Nähe des alten Bisenzium. Der Flaschenberg stellt einen fast kreisrunden Krater dar (Durchmesser 1,5 Migl.), auf dessen höchsten Wall die Stadt mit ihrer weitsichtbaren Kuppelkirche erbaut ist. Der fast halbkuglig ausgehöhlte Krater öffnet sich gegen den See und ist mit reichen Anpflanzungen bedeckt. Der Krater Gigliano ist flacher, maarähnlich, von elliptischer Form, in der Richtung von Südwesten nach Nordosten 1 Migl., in der Querrichtung $\frac{5}{6}$ Migl. messend. Das Maar

(Lagaccione), welches seine Tiefe ehemals einnahm, ist durch einen künstlichen Durchschnitt in den See entleert. In dieser nordöstlichen Richtung senken sich die sanftgeneigten Wallränder; über deren nördlichen Theil die Strasse von Marta nach Valentano hinaufsteigt. Zwei Schlacken- und Lavakegel erheben sich in der Nähe des letzteren Kraters: der mit Wald und (im April) mit einer reichen Blüthenpracht geschmückte Monte nero südlich von Valentano und der niedere kahle Monte Bisenzo unmittelbar am See, auf dessen Höhe das etruskische Bisenzium lag. Die Insel Martana ist ein kleiner, sehr deutlicher Kraterwall, gegen Norden geöffnet, kaum zur Hälfte erhalten. An der äussersten südöstlichsten Abdachung des Bolsener Beckens erhebt sich fast in der Mitte zwischen Montefiascone und Viterbo mit breiten sanften Gehängen der Monte Ingo, dessen Gipfel nach Pareto und einer mündlichen Mittheilung des Herrn Raf. Gualterio aus Bagnorea einen gegen Norden geöffneten Krater trägt. In den Umgebungen des Sees giebt es sehr wahrscheinlich ausser den aufgezählten noch andere Krater, Kreisthäler und Punkte vulkanischer Ausbrüche.

Die allgemeine geologische Constitution des in Rede stehenden Gebietes ist vortrefflich aufgeschlossen an seinem Nordrande, wo das vulkanische Plateau in zerrissenen Vorsprüngen hoch über dem Thale der Paglia endet. Die Stadt Orvieto, in ihrer Lage ein anderes Zion, bedeckt eine von dem gemeinsamen Plateau losgelöste Felsplatte. Die Oberfläche derselben hat eine ungefähr elliptische Form, von Südwesten nach Nordosten eine Migl., von Südosten nach Nordwesten eine halbe Migl. messend, und senkt sich merkbar gegen Osten hinab. Die Stadthöhe, welche etwa 350 Fuss über den umliegenden Thälern emporsteigt, besteht aus zwei durch Gestaltung und Beschaffenheit ganz verschiedenen Hälften. Die untere zeigt einen sehr sanften Abhang, einen höchst stumpfen Kegel bildend, und besteht aus grauem pliocänen Thone. Dieser flache Kegel wird mit einer ungefähr 150 Fuss mächtigen braungelben Tuffmasse, welche ringsum in völlig vertikalen Wänden abstürzt, gekrönt. Kaum dürfte irgendwo die durch einen Wechsel des Gesteins bedingte Verschiedenheit des Bodenreliefs handgreiflicher hervortreten als am Orvietoberge. Der Tuff ist der uns bekannte marine Tuff der römischen Campagna; er umschliesst bei Orvieto viele grosse Stücke von schwarzen lockeren Leu-

citophyrschlacken, auch Sanidin und Glimmer. Seine unvollkommene vertikale Zerklüftung bedingt eine rohe Säulenabsonderung. Tuff und Thon ruhen in gleichartiger, fast horizontaler Lagerung auf einander. Zwischen beiden liegt (wenigstens am östlichen Rande sichtbar) eine etwa 6 Fuss mächtige Schicht von Geröll und Sand. Verschiedene Arten von Kalkstein und Feuersteine, den Appenninen entstammend, bilden die Gerölle, welche wir von gleicher Beschaffenheit bereits in Roms Umgebung gefunden. Vulkanische Fragmente kommen auch bei Orvieto in diesen pliocänen Geröllschichten nicht vor. Der Tuff wird auf der östlichen Seite des Stadtfelsens von einer etwa 30 Fuss mächtigen Travertinschale bedeckt, deren Bildung wohl nur zu einer Zeit geschehen konnte, als der Orvietoberg noch mit den umliegenden Höhen zusammenhing. Aus der angedeuteten Lage und Beschaffenheit der den Boden der Stadt bildenden Gesteine geht hervor, dass dieselbe auf ihrer Hochfläche kein Wasser haben könne. Doch rieseln am östlichen Abhange auf der Grenze zwischen Tuff und Thon viele Wasseradern hervor. Die Neigung der Schichtengrenze von Westen nach Osten führt auch dem am äussersten östlichen Rande des Stadtplateaus unter Clemens VII gegrabenen, berühmten, grossen Brunnen das Wasser zu. Derselbe durchsinkt den Travertin und Tuff und steht mit seiner Sohle im Thon. Das Wasser, welches viele fliessende Brunnen in den Strassen ergiessen, kommt in einer geschlossenen Leitung vom gegenüberliegenden Plateau aus der Nähe von Sugana herüber.

Aehnlich gebildet wie der Orvietoberg ist auch das gegen Süden denselben überragende und halbkreisförmig umschliessende Plateau; nur mit dem Unterschiede, dass am Steilrande des letzteren über dem Tuffe und auch demselben zwischengelagert kolossale Lavabänke und Ströme erscheinen. Dies Verhalten ist besonders deutlich an dem gegen Südosten von Orvieto liegenden Vorsprunge der Hochfläche.

Nachdem man das südlich die Stadthöhe begrenzende halbkreisförmige Thal durchschritten, welches durch die aus der Höhe herabgeführten Zerstörungsprodukte von Tuff und Lava eine sonst dem Thonterrain nicht zukommende Fruchtbarkeit erhält, erhebt man sich zunächst an einem sanften Gehänge, welches mit mächtigen Lavablöcken bedeckt ist. Bald befindet man sich vor einer etwa hundert Fuss hohen vertikalen Fels-

wand, welche mehr als eine Miglie weit die Kante des Plateau-Vorsprunges bildet. Auf einer in den Lavafels gehauenen hohen Treppe führt der Weg zum Tafelland empor. Die mächtige Lavadecke (Leucitophyr) ist säulenförmig wie Basalt abgesondert, und die Säulen sind zu schönen ausstrahlenden Gruppen vereinigt. An einer Stelle des Weges, der eine Strecke weit unmittelbar am Fusse der Lavawand hinführt, liegen zwei Lavaströme auf einander, durch Schlackenconglomerate getrennt; an einem anderen Punkte öffnet sich in der Wand ein von schlackiger Lava umgebener Schlund, welchen man nach Aussage der Landleute sehr weit verfolgen kann. Es scheint ein Lavagewölbe zu sein, unter dessen erstarrter Decke die schnellfliessende Lava fortgeströmt, eine auch bei neueren Strömen bekannte Erscheinung. Nach dieser Seite ist alles feste Gestein Leucitophyr, theils dichte, theils poröse Varietäten, meist mit kleinen seltener mit grossen Leucitkrystallen. Aehnlich ist das Profil des Absturzes einige Miglien westlich, wo die Strasse nach Montefiascone in vielen Windungen emporführt: über der gelben Tuffmasse lagern schwarze Lavabänke, theils in Säulengruppen gegliedert, theils in formlose Blöcke zerklüftet. Ausser der durchaus vorherrschenden gewöhnlichen Leucitophyrlava trifft man hier auch gangförmig den Tuff durchsetzende Massen eines feinkörnigen, fast dichten Gesteins, welches man für einen feinkörnigen Dolerit oder Anamesit zu halten geneigt sein möchte. Die Untersuchung eines Dünnschliffs lehrt indess, dass auch dies Gestein ein Leucitophyr ist und wesentlich aus unendlich kleinen Leuciten und Augiten besteht. Mit dem blossen Auge sichtbare ausgeschiedene Leucite finden sich im Gesteine nicht. Die ausgezeichnetsten Felsformen, gleich Mauern und Castellen bildet der Tuff bei dem Dorfe Rocca, zwei Miglien westlich von Orvieto.

Aehnlich wie die geschilderten Profile ist der ganze Steilrand gebildet, welcher vielzerschnitten gegen Acquapendente läuft. In der Tiefe tertiärer Thon, die Thalgehänge zusammensetzend, darüber Tuff, endlich, die Kante bildend, mächtige unregelmässige Massen leucitischer Lava. Auf letzteren und wohl auf einem der allerhöchsten Punkte dieses Plateaus steht Torre Alfina. Unter dem Tuff tritt hier gegen die Paglia hin Kreidekalkstein hervor (Pareto). Bei Acquapendente besteht der tiefere Abhang aus Thonmergel, darüber Tuff, dann poröse Lava und eine Bank von Leucitophyr. Eine zweite überlagernde

Leucitophyrbank wird von der unteren durch eine Tuffschicht getrennt. Auch längs des nordöstlichen Randes unseres Gebietes im Tiberthale und in den von der Rechten einmündenden Seitenschluchten ist dieselbe Lagerung entblösst, unten Thon, darüber Tuff und Lava. Man kann deshalb mit Sicherheit annehmen, dass unser vulkanisches Plateau ganz oder doch zum grössten Theile von Schichten des jüngsten Tertiärs unterteuft wird. Durch eine ähnliche Lagerung wie diejenige der Lavamassen nahe Orvieto erklären sich die niederen und flachgewölbten Höhenrücken, welche, mit hohem lichten Eichenwalde bestanden, die Einförmigkeit der Getreidefluren zwischen Acquapendente, Orvieto und Bagnorea unterbrechen. Sie bestehen aus Lava, an der Oberfläche meist in ein Haufwerk loser Blöcke aufgelöst. Bestimmte kraterähnliche Oeffnungen sind für diese Lavamassen nicht nachzuweisen.

Wenn man sich von Westen her aus der Gegend des unteren Albegnathals nach dem Bolsener Gebiete begiebt, so wird man bei dem hochliegenden (1327 Fuss) Manciano zuerst der sich gegen Osten und Südosten ausbreitenden vulkanischen Ebene ansichtig. Jener Flecken ruht auf einer hohen Kuppe stark aufgerichteter und gebogener Sandsteinschichten der Eocänformation, mehrere hundert Fuss über den zunächst liegenden Theilen der Tuffebene. Bis dahin führte die Strasse von Orbitello herauf durch verschlungene Thäler mit reichem Waldwuchs. Das nun vor uns liegende Land erscheint gleich einer ebenen, zum grössten Theile waldlosen Platte, welche gegen Osten sehr allmälig ansteigt. Wir erkennen hier die alte Meeresbucht, welche gegen Süden geöffnet zwischen dem Appennin von Narni und den südlichen Ausläufern der Maremmenberge eindrang. Die grauen Thone des Pliocäns bildeten den Boden dieser Bucht, deren Ufer vorzugsweise aus steil aufgerichteten Kalksteinschichten der Jura- und Kreideformation bestanden, und welche später durch die Produkte vulkanischer Eruptionen erfüllt wurde. Den Horizont von Manciano begrenzen zwei der ausgezeichnetsten vulkanischen Berge, welche um so mehr den Blick auf sich ziehen, da das zwischenliegende Territorium nur flache Profillinien darbietet: der Berg Amiata und das Gebirge Vico, mit welchem sich zur Linken der Ciminische Gipfel verbindet. Verfolgt man nun den Weg nach Sorano, so bemerkt man den vulkanischen Tuff zuerst an den Gehängen des Fiorathales; er liegt hier zunächst in

geringer Mächtigkeit unmittelbar auf Sandstein- und Kalksteinschichten. Pliocäne Thone kommen hier unter dem Tuff nicht zum Vorschein. An der Fiorabrücke beobachtet man folgendes Profil: über dem braungelben Tuff, der in ebenen, doch von vertikalen Wänden begrenzten Terrassen das Thal begrenzt, liegt eine zwei Fuss mächtige Schicht vulkanischer Gerölle, darauf ein löcheriger Travertin. Der Tuff umschliesst ausser Stücken von grauem Sanidintrachyt und sanidinführendem Leucitophyr auch viele Kalksteinstücke (gleich dem Peperin von Albano). Auf unserem Wege gegen Osten und Nordosten nimmt die Mächtigkeit der Tuffdecke schnell zu, denn die drei bis vierhundert Fuss tiefe, von vertikalen Wänden eingeschlossene Lenteschlucht entblösst nur die horizontal abgelagerte Tuffmasse. Jähere Schluchten kann man nirgend sehen: die horizontale Hochfläche bricht plötzlich ab; ohne jede Vermittelung öffnet sich zwischen senkrechten Wänden ein Abgrund. Wo mehrere dieser durch Erosion des Tuffs gebildete Erdrisse sich verbinden, da bleibt ein keilförmiges Stück des Plateaus stehen, zuweilen bis auf eine schmale verbindende Brücke rings von unersteiglichen gelben Tuffwänden umschlossen. So liegt Pitigliano, eine der seltsamsten Städteanlagen; ein fester Ort, früher uneinnehmbar, ohne jegliche Stadtmauer. Die Häuser erheben sich unmittelbar über dem Abgrund, der rings die Stadt umschliesst, nur gegen Nordosten einen schmalen Plateautheil übriglassend, den einzigen Zugang zur Stadt. Aehnlich liegt auch Sorano nahe dem nordwestlichen Rande des vulkanischen Gebiets, auf steilen Tufffelsen, in welche sich hier der Lentefluss eine etwa 350 Fuss tiefe Schlucht gerissen hat. Unter diesem Tuff treten am Fusse des gegen Nord liegenden Monte dell' Elmo Nummulitenschichten hervor. Eine Miglie südlich von Sorano am Poggio Bindi erscheinen rings vom Tuff umgeben rothe kalkige Schiefer, welche in den Vorbergen des Amiata verbreitet sind. Am niederen Bindihügel streicht der rothe kalkige Schiefer von Norden nach Süden, steil östlich fallend. Darauf ruht horizontal gelagert der Tuff, zu unterst eine graue sandige Varietät, darüber von hochgelber Farbe mit vielen vulkanischen Geröllen oder Auswürflingen, darüber endlich Travertin. An anderen Punkten folgt über dem conglomeratähnlichen gelben Tuff wieder lichtgrauer feinerdiger, mit Sanidinbruchstücken. Hier fehlen also zwischen

Tuff und den aufgerichteten Schichten die horizontalen tertiären Thone, welche wir am Nord- und Ostrande unseres Gebiets beobachteten. Zwei Miglien südsüdöstlich von Sorano, in der Nähe der verfallenen Kirche Sta. Maria dell' aquila finden sich auf den durch Zerstörung des Tuffs gebildeten Feldern interessante vulkanische Einschlüsse. Jene Kirchenruine liegt am Precchio-Bach, nahe seinem Ursprunge. Das Thal, welches wenige Miglien abwärts von 500 — 600 Fuss hohen Tufffelsen eingeschlossen wird, schneidet hier nur wenig in den Tuff ein; dennoch entblösst die Thalsohle bei jener Kirche denselben rothen Schiefer, der oben erwähnt wurde. Auf der südlichen Thalseite entspringt aus Travertin-Felsen eine spärliche 37 Grad C. warme Quelle. Hier ruht auf dem Travertin Tuff, der demnach mit Rücksicht auf seine Lagerung und die sogleich zu erwähnenden Auswürflinge nicht wohl mariner sondern nur atmosphärischer Entstehung sein kann. Nur wenige hundert Schritte von jener Therme entfernt, befindet sich im Travertin, dessen Bänke sehr flach gegen Norden einsinken, ein seltsamer zirkelrunder Einsturzkessel, bucca dei fiori genannt. Der Durchmesser desselben beträgt etwa 200 Fuss, die Tiefe 25—30 Fuss. Ringsum sind die Köpfe der Travertinbänke in steilem Profile entblösst. Der Boden des Kessels ist ganz eben, mit fruchtbarer Erde bedeckt. Wie ist derselbe entstanden? Steht vielleicht die Therme in irgend einer Beziehung zu jenem Kessel? Lag dort ehemals die Quelle und hat sie, als sie noch wasserreicher war, die Travertinschale um ihre Oeffnung gebildet? An mehreren Orten finden sich Tuff- und Travertin-Ablagerungen, deren Quellen versiegt sind, *) z. B. eine mächtige Kalktuffbildung, mit Blattabdrücken erfüllt, im Thale eine Miglie unterhalb Manciano auf dem Wege nach Orbitello. Unmittelbar gegen Norden grenzt an jenen „Blumengrund" eine von Eichenwaldung umsäumte Feldflur Corte del re genannt, deren Boden aus Lapillituff besteht. Dies

*) Ueber die Entwickelung und das endliche Verschwinden der heissen eruptiven Quellen Islands, s. Tyndall, Die „Wärme", deutsch von Helmholtz und Wiedemann. „Man findet in Island die Spuren grossartiger, aber nun erloschener Geyser-Thätigkeit. Man bemerkt kegelförmige Erdwälle, deren Schachte mit Geröll angefüllt sind, während das Wasser sich wohl einen unterirdischen Ausweg gesucht, und sich auf einen andern Schauplatz begeben hat."

ist die Fundstätte ausgezeichneter Auswürflinge, aus krystallinisch körnigen Aggregaten gebildet; die bemerkenswerthesten sind:

Gemenge von gelbem bis gelbbraunem Granat theils mit grünem Augit, theils mit grünlichbraunem Vesuvian, oder auch diese drei Mineralien zusammen. Die herrschende Form des Granats ist das Rhombendodekaëder mit untergeordnetem Leucitoëder und dem Hexakisoktaëder ($a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a$). Die Krystalle des Vesuvians, bis 2 Zoll gross, sind begrenzt von der Grundform, dem ersten und zweiten quadratischen Prisma und der Basis. Diese Auswürflinge bieten ein Analogon zu manchen Stücken vom Vesuv und dem Albaner Gebirge, indess haben die toskanischen Vorkommnisse einen individuellen Habitus;

Gemenge von Sanidin, Haüyn, Magneteisen, schwarzem Augit, gelbem Titanit, welche von gewissen Laacher-Lesesteinen nicht zu unterscheiden sind.

Gemenge, in denen sich zu den letztgenannten Mineralien noch gesellen Leucit, schwarzer Glimmer, Melanit.

Ausser diesen Mineralaggregaten birgt der Tuff der Corte del re auch lose trefflich ausgebildete Krystalle von braunem Granat (bis $\frac{1}{2}$ Zoll gross) und schwarzem Augit in der gewöhnlichen Form.

Der Ursprungsort jener in grosser Menge hier zusammengehäuften Findlinge ist um so räthselhafter, da in der nächsten Umgebung ein Krater oder Schlackenkegel nicht vorhanden ist. Vesuvian findet sich nach PARETO auch in der oberen Tuffschicht bei Pitigliano, und schwarzer Granat bei Sovana. Demselben Forscher zufolge soll der Tuff bei Pitigliano, dessen Mächtigkeit er zu 147 Meter angiebt, auf Travertin ruhen (?). PARETO beobachtete bei Sorano in der 117 Meter tief einschneidenden Schlucht des Flusses Lente folgendes Tuffprofil: in der Tiefe eine Tuffmasse mit vielen zersetzten Leuciten und schwarzen porösen Schlacken, welche Leucit und Sanidin enthalten. Dann folgen in aufsteigender Ordnung: eine Schicht feinkörnigen, compacten Tuffs mit Einschlüssen von Bimsstein und Augit; lockerer feinerdiger Tuff; Bimssteintuff; eine Schicht mit Leuciten und vielen weissen Bimssteinen; eine Bimssteinschicht; eine Lage zersetzter Leucite; schliesslich eine mächtige Schicht

von festem Steintuff, welcher auf dem Plateau gegen Elmo und Pitigliano eine ansehnliche Verbreitung besitzt.

Mehrere Miglien nordöstlich von Sorano treten die auf den Bergen von Castellazzara entspringenden Bäche Valliana und Fiume in das Tuffgebiet ein. In ihren tief eingeschnittenen Schluchten bieten sie sowohl dem Geologen als dem Maler ein reiches Feld des Studiums. Die Mächtigkeit des Tuffs, dem mehrere Bimssteinstraten zwischengelagert sind, übersteigt 250 Fuss, die Tuffschichten heben sich hier etwas empor gegen die Höhen von Castellazzara, d. h. gegen den äusseren Rand des vulkanischen Bezirks (Pareto).

Die merkwürdigen Profile, welche die Thalrisse von Vitorchiano und Viterbo enthüllen — Trachyt in einer wenig mächtigen, über mehrere Quadratmiglien ausgebreiteten Platte horizontal gelagert zwischen Thonmergel und Tuff — werden später zu erwähnen sein.

Betrachten wir jetzt den Unterschied zwischen dem herrschenden Tuff der Campagna und denjenigen Varietäten, welche die den Bolsener See zunächst umgebenden Höhen constituiren. In dem ganzen von uns berührten Umkreis von Pitigliano über Acquapendente, Orvieto, Orte trägt der Tuff einen gleichartigen Charakter: horizontale oder wenig geneigte Schichtung auf weite Strecken gleichmässig fortsetzend, gelbbraune Farbe, grosse Mächtigkeit, die umschlossenen Fragmente oft bis zur Unkenntlichkeit zerstört und verändert. Dies ist mariner Tuff von gleicher Entstehung und Beschaffenheit wie in der römischen Campagna. Doch wie erklärt sich die so verschiedene Höhe der Tuffoberfläche im nördlichen Patrimonium: in den Ebenen um Toscanella 500 — 600 Fuss und weniger, auf dem Plateau von Acquapendente und Orvieto 1500 Fuss und darüber? Es scheinen sich zur Erklärung nur zweierlei Vorstellungen darzubieten: entweder es besass der alte Meeresboden schon gleich bedeutende Niveauverschiedenheiten, wie sie jetzt die Tuffoberfläche zeigt und es fand eine gleichmässige Hebung des ganzen vulkanischen Territoriums statt, welche demnach über 1500 Fuss betragen musste; oder die nördlich den Bolsener See umschliessende Gegend erlitt eine besondere Hebung. Von diesen beiden Ansichten scheint sich die erstere mehr zu empfehlen als die letztere, welche eine mehr lokale Hebung voraussetzt. Nun haben Hebungen,

die beschränkte Räume betreffen, in vulkanischen Gebieten gewiss vielfach stattgefunden; im vorliegenden Falle indess würden auch die den Tuff unterlagernden pliocänen Thonschichten von der Hebung in gleicher Weise haben betroffen werden müssen. Es deutet aber in der Lagerung der Thonschichten, wie dieselben auf der rechten Seite der Paglia und Tiber unter den vulkanischen Bildungen aufgeschlossen sind, nichts auf eine solche lokale Hebung, da die Schichten auf beiden Thalseiten sich entsprechen. Demnach wird es wahrscheinlich, dass es eine grosse gemeinsame Ursache war, welche das Tuffgebiet Mittelitaliens über die Meeresfläche erhob, dieselbe, welche sich rings längs der Küsten Italiens, ja an allen Gestaden des Mittelmeeres durch die übermeerische Lage der jüngsten Tertiärschichten offenbart. Einen anderen Charakter besitzen die Tuffe, Sande und Lapilli der Höhen um den Vulsinischen See. Ihre schnell wechselnde Beschaffenheit, die unzähligen Schichtenneigungen, die häufig eingeschalteten Bänke loser rollender Schlacken beweisen eine Entstehung durch atmosphärischen Auswurf.

In allmäligem beständigen Ansteigen nähert man sich von Sorano aus dem Kraterwalle Latera. Etwa in der Mitte des einsamen Weges (bei dem Gehöfte Casone) tritt ein Wechsel des Gesteins ein. Der gelbe Campagnatuff, dessen tiefe Schluchten auf dem sich stets hebenden Terrain längst ihr Ende gefunden, wird in der Gegend des Casone von einem eigenthümlichen grauen leucitreichen Tuff überlagert. Man könnte zweifeln, ob man eine der Zersetzung anheimgefallene Lava oder einen Tuff vor sich habe. Doch eine genauere Betrachtung der Grundmasse, wie auch der Leucite beweist, dass das Gestein nicht eine normal erstarrte Lava ist. Die Grundmasse stellt sich unter dem Mikroskope als ein zermalmter Grus dar, in welchem nur wenige zertrümmerte Bruchstücke von Augit, Leucit, Sanidin neben Magneteisenkörnchen sichtbar sind.

Die Leucite, schneeweiss und mehlig, sind oft zerbrochen, die Krystallbruchstücke auseinandergerissen, unregelmässig, gleichsam schwarmweise in der Masse zerstreut. Auch Sanidin ist vorhanden in glänzenden wohlerhaltenen Krystallen, dazu Augit. So besitzt dieser Tuff dieselben constituirenden Elemente, wie die Vico-Gesteine. In breiten stromartigen Partieen scheint sich dieser Leucit-Sanidin-Tuff vom nordwest-

lichen Rande des Laterakraters ergossen zu haben. Der Weg erreicht den nördlichen Theil des Laterawalls und auf demselben die Landesgrenze bei dem Distrikte Selva, einem der höchsten Punkte des Bolsener Gebiets, wohl über 2000 Fuss. Von hier senkt sich die gewaltige Bodenwölbung gleichmässig gegen Norden und Westen, steiler gegen Osten; gegen Süden in steilem Absturz. Mit Erstaunen sieht man hier auf dem höchsten Kraterrande wieder den gelben Campagnatuff wechselnd mit Bimssteinstraten anstehend. Die Ueberschüttung mit ächten Produkten atmosphärischer Eruption scheint demnach hier im Allgemeinen nur wenig mächtig zu sein. Nachdem kaum die Kraterringe übermeerisch geworden, erlosch das vulkanische Feuer unter jenen Kreisthälern Latera und Vico, deren Grundbau vielleicht einen dem Vesuv ebenbürtigen Aufschüttungskegel hätte tragen können. Der gelbe Campagnatuff bei Selva ist indess nur auf eine kurze Strecke entblösst, schon bevor man südlich gegen das Dorf Latera hinabsteigt, überdecken denselben wieder rollende Lapilli mit Bimssteinstraten dazwischen. Latera selbst steht auf hohen aus der Tiefe des Kraterkessels aufsteigenden Felsen von sanidinhaltiger Leucitophyrlava. Dies frische Gestein geht aufwärts in einen, dem oben beschriebenen ähnlichen Leucittuff über; darauf liegt weisser Bimssteintuff, endlich hohe Massen rother und schwarzer Schlacken von Lavabändern durchzogen, wie von einem thätigen oder kaum erloschenen Vulkan ausgeworfen. Latera liegt zwar hoch über dem Kraterboden, wird indess fast rings überragt von kegelförmig abstürzenden Höhen, welche sich von dem hohen nördlichen Wallrande abzweigen. Freier ist die Aussicht gegen Süden, wo der Wall durch jenen schönen zweigipfeligen Schlackenkegel gekrönt ist, an dessen Abhang das ummauerte Valentano liegt. Auf dem hohen Wallrücken zwischen Latera und Gradoli herrscht ein graulichweisser feinsandiger Tuff, dessen Lagerung in hohem Grade das Interesse in Anspruch nimmt, theils wegen der vielfachen Schichtenbiegungen, theils wegen der ausserordentlich häufigen Discordanz der Straten. Der Tuff bildet zahllose cylindrische oder kuppelförmige Wölbungen, durch entsprechende Mulden geschieden. Einzelne Straten des Tuffs sind weit fester als die anderen und ragen längs der Wegeeinschnitte mit grösster Regelmässigkeit gleich vorspringenden Friesen hervor. Wollte man zur

Erklärung dieser sich auf kürzeste Distanzen wiederholenden Schichtenwölbungen Hebungen supponiren, so müssten die Punkte und Linien, in denen jene Wirkungen erfolgten, in ganz unzähliger Menge vorhanden gewesen sein und auf kleinste Distanzen gewirkt haben; eine unstatthafte Annahme. Sehr gewöhnlich sieht man auf geneigten Tuffstraten horizontale ruhen; schwieriger zu erklären sind folgende gleichfalls häufig zu beobachtende Thatsachen: über horizontale Straten wölben

Fig. a.



Fig. b.

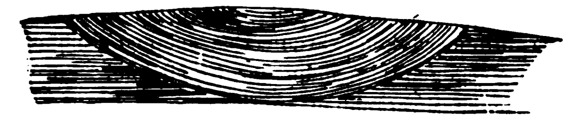


Fig. c.



sich sattelförmig gewundene Fig. a.; in horizontale Schichten ist ein Complex muldenförmig gebogener Schichten eingebettet Fig. b.; zuweilen gewinnt es den Anschein als ob die Tuffstraten förmlich in einander verflochten seien Fig. c. In letzterem Falle können natürlich die beiden horizontalen Partieen nicht Theile ein und desselben Stratums sein. Diese ganz sonderbaren Schichtenstörungen — wie sehr contrastiren sie mit der Horizontalität der mächtigen marinen Tuffmassen. Je mehr man von der breiten Wallhöhe gegen Gradoli oder gegen Grotte di Castro hinabsteigt, desto mehr verschwinden jene Störungen, die Schichten legen sich conform über die Abhänge hinweg. Wie sind die angedeuteten Lagerungsformen des lichtgrauen Tuffs, der ursprünglich wohl eine schlammartige Masse bildete, zu erklären? Nur durch die Voraussetzung vielfacher und heftiger, diese Wallhöhe in ihren einzelnen Theilen erschütternder und dislocirender Erdbewegungen, wie sie bei der

schrecklichen Katastrophe von Riobamba beobachtet wurden (4. Februar 1797; vertilgte in menschenarmem Lande über 30000 Menschen während weniger Minuten; es erhoben sich fortschreitende Kegel schlammartiger Lava, nach v. Humboldt).

Derselbe lichte Tuff wie auf den Höhen zwischen Gradoli und Latera scheint auch einen wesentlichen Theil des schmalen Kraterwalls zu bilden, welcher von letzterem Orte gegen Valentano streicht; auf welcher Strecke gleichfalls die erwähnten Schichtenstörungen zu beobachten sind. Jünger als dieser Tuff sind die Schlackenmassen, welche in hohen Ueberschüttungen theils rollend, theils zu einem Conglomerate zusammengeschmolzen, viele Punkte des Wallrandes bedecken. Etwa 1 Miglie südwestlich von Grotte am Wege nach Latera tritt eine Lavamasse unter dem lichten Tuff hervor, dessen Schichten sich über jene hinwegwölben, gleichsam als ob sie durch die Lavaeruption erhoben wären. Das schönste Schlackenprofil der ganzen Seegegend ist nahe der Einsiedelei von Valentano durch den neuen Strassenbau entblösst, welcher den östlichen Fuss des Monte nero in gegen 50 Fuss hohen Wänden durchschneidet. Es sind rollende schwarze Schlacken. Vom östlichen Fusse des genannten mehrgipfeligen Schlackenkegels zieht sich eine breite dammartige Wölbung gegen Osten herab, bedeckt mit kolossalen Blöcken leucitischer Lava. Dies ist wahrscheinlich ein Lavastrom. Pareto glaubt noch andere stromartige Massen als Ergüsse des Laterakraters zu erkennen: „dieser Vulkan spie Ströme aus nicht nur in der Richtung des Bolsener Sees nach dem Vorgebirge Bisenzio und Capo di Monte, sondern auch gegen Süden gegen Canino hin und [gegen Westen] nach Monte Marano“. Nach Pareto bestehen die zu einem kleinen Gebirge verbundenen konischen Hügel, welche inmitten des grossen Walls sich erheben, aus Lava und Schlacken, ebenso die Hügel um den Lago di Mezzano. Der centrale Gipfel, il Montione, trägt eine kreisförmige Vertiefung, welche man für einen Eruptionsschlund halten könnte. Am nordöstlichen Fusse des Montione geht noch fortwährend eine Schwefelbildung (wohl aus Schwefelwasserstoff) vor sich, deren Produkt von Zeit zu Zeit gewonnen wird. Eine Kohlensäureschicht bedeckt den Boden der Solfatare.

Wenngleich alle Gesteine auf dem Walle und im Inneren des Laterasystems vulkanischen Ursprung verrathen, so könnte

man dennoch im Zweifel bleiben, ob man jenen reichlich 1 geog. Meile von Norden nach Süden im Durchmesser haltenden Kreiswall in der That als einen Krater auffassen solle. Die ebene ausgedehnte Centralfläche, in deren Mitte sich ein scheinbar selbständiges Gebirge erhebt, stimmt so wenig mit dem engeren Begriffe eines Kraters überein, wenn wir z. B. den Vesuv zum Prototyp nehmen, dass man gewiss nur mit begründetem Zweifel beide vulkanische Bildungen demselben Begriffe eines „Kraters" unterordnet. Das vergleichende Studium der verschiedenen europäischen Vulkane lässt immer noch eine weite Lücke zwischen Ringgebirgen wie Latera und Vico einerseits und dem Vesuv andererseits. Dass aber der Riesenwall Latera wirklich ein Krater sei, wenngleich durch alte Meeresbrandung und fliessendes Wasser zum Theil zerstört und verflacht, lehrt in überzeugender Weise ein Vergleich mit dem gigantischen Krater des Gunung Tengger auf Java; ja es muss das Verständniss unseres längst erloschenen römischen Vulkans unvollständig bleiben, wenn wir ihm nicht den noch entzündeten Tengger zur Seite stellen. Nach den Schilderungen des verdienstvollen Junghuhn (Java, deutsch von Hasskarl, II. Abth., S. 554—615) umfasst die Ringmauer dieses Kraters einen Kraterboden, jetzt ein Sandmeer von 1 geog. Meile (= 4 Miglien) Durchmesser, über welchem jener Rand 1000 bis 1700 Fuss aufsteigt. „Diese Ebene ist nicht überall ununterbrochen und offen, sondern zum Theil wieder von Gebirgen erfüllt, von an einander hängenden Eruptionskegeln, um welche sich das Sandmeer kreisförmig herumzieht." Das centrale Gebirge besteht aus drei in der Weise verbundenen Kraterkegeln, dass der jüngere in den Rand des älteren eingreift, und einem vierten getrennten Eruptionskegel. Mit Rücksicht auf die ungeheuere Grösse des Tenggerkraters, welche von derjenigen keines anderen thätigen Vulkans erreicht wird, stellt sich Junghuhn die Frage, ob wirklich jenes Ringgebirge ein Krater sei. Das Resultat seiner eingehenden Untersuchungen ist, „dass die äussere Grenzmauer des Sandmeeres ungeachtet ihres Durchmessers von 1 geog. Meile eine Kratermauer und das Sandmeer selbst der Boden eines Kraters ist, dass die centralen kegelförmigen, aus vulkanischem Sande bestehenden Gebirge mit ihren Schlünden Eruptionskegel sind." Gleichzeitig spricht sich Junghuhn gegen die Ansicht aus, welche jenen

grossen Ringwall durch Aufrichtung früher horizontaler Schichten erklären will, er sieht in demselben nur einen Ausbruchs- und Aufschüttungskrater. Während die Meereshöhe der Kraterfläche Latera 1300 bis 1400 Fuss beträgt, erhebt sich das Dasar (Sandmeer) 6500 F. Wie uns JUNGHUHN's Schilderung vom Tengger lehrt, dass die Formen der grossen Ringwälle des Patrimoniums sich auf der fernen Sunda-Insel wiederholen, so erfahren wir auch, dass Tuff- und Schlammmassen ähnlich denen, welche wir auf den Höhen von Gradoli finden, noch durch fortdauernde Thätigkeit der javanischen Vulkane erzeugt werden. Die Aussengehänge des Gunung Raon bestehen aus hellgefärbten Tuffmassen, zu welchen die Schlammströme eintrockneten, welche die vulkanischen Aschen in Wechselwirkung mit Dämpfen und meteorischen Wassern erzeugten.

Wenn man den hohen Wall des Laterakraters gegen Nordosten verlässt, um dem gewölbten Plateaurande zu folgen, der die Circumvallation des Bolsener Beckens bildet, so erhält man auf den Höhen von Grotte einen Ueberblick über diese seeerfüllte Depression, deren ausserordentliche Grösse zunächst das Urtheil über ihre Natur bestimmt. Die gegenüberliegende Wallhöhe, auf welcher Montefiascone liegt, erscheint nur mit unsicheren Formen in lichter Ferne, denn die geradlinige Entfernung beträgt 12 Miglien. Dieser Durchmesser ist demnach drei Mal grösser als derjenige des grössten irdischen Kraters, Ursache genug, um jene Depression aus dieser Klasse vulkanischer Bodengestaltung auszuschliessen. Dieser Schluss wird ferner durch andere Thatsachen bestätigt: das Fehlen eines erhöhten Randes; die verschiedenartige Constitution der inneren Gehänge, welche theils aus marinem Tuffe, theils aus Lava und Lapilli, theils aus Trachyt bestehen; endlich die Richtung mehrerer stromartig ergossenen Lavamassen, welche von der Höhe in die Depression geflossen sind. Derjenige Theil des Randes, welcher sich von Grotte nach S. Lorenzo zieht, ist nicht merkbar über die angrenzende Hochebene erhaben, und besteht wie diese aus marinem Tuffe. Die tiefen Erosionsschluchten bei „Grotte“ bieten schöne Aufschlüsse; es ist derselbe Tuff, wie wir ihn bei Orvieto fanden, mit häufigen grossen Einschlüssen poröser Leucitophyrlava und einzelnen gesonderten Straten schwarzer Lapilli. Für das Verständniss der Bildung des Seebeckens ist die Untersuchung der hinter

der Stadt Bolsena aufsteigenden Höhen sehr lehrreich. Unmittelbar über der Stadt ragen etwa 100 Fuss hohe steile Felsen eines festen leucitischen Lavaconglomerates auf, mit zerbrochenen Mauern eines Kastells gekrönt. Der untere Theil der Wallgehänge, gleich hinter der Stadt besteht aus rothen Schlackentuffen, über denen lockere Bimssteinstraten sich ausbreiten. In den Schlackentuffen liegen viele Auswürflinge von rothbrauner, streifiger Trachytlava (mit ausgeschiedenen Krystallen von Sanidin und Glimmer). Ueber den Bimssteinen liegen wieder rothe oder schwarze rollende Schlacken, das jüngste Eruptions-Produkt. Die ganze mächtige, verschiedenartig gegliederte und unregelmässig wechselnde Tuffmasse fällt mit etwa 25 Grad Neigung gegen den See ein. Diese Lage der ausgeworfenen Massen steht wahrscheinlich in Beziehung zur Entstehung des Seebeckens, welche wir uns nur durch eine Einsenkung erklären können. Noch überzeugender spricht für diese Bildung eine Verwerfungsspalte, welche sich in dem tief einschneidenden Hohlweg (Clausura) etwas unterhalb des Klosters Giglio findet. Die in verticalen Wänden von 30 bis 40 Fuss Höhe entblösste Tuffmasse (aus wechselnden Straten von Bimsstein und vulkanischen grossblockigen leucitischen Conglomeraten bestehend, 20 Grad gegen den See fallend) wird hier durchsetzt von einer fast verticalen Kluft, längs welcher der südwestliche (gegen den See gerichtete) Theil der Schichtenmasse etwa um 16 Fuss in die Tiefe gesunken ist. Diese Verwerfung ist an der Oberfläche nicht sichtbar, da die späteren zerstörenden Einflüsse die Niveaudifferenz ausgeglichen haben. Höchst wahrscheinlich sind ihrer viele vorhanden, deren Verschiebungen zur Depression des grossen Beckens beigetragen haben. Nicht ganz unwahrscheinlich möchte es ferner sein, dass die über Bolsena terrassenförmig aufsteigenden Gehänge solchen Verwerfungen von grossartigeren Verhältnissen ihre Entstehung verdanken. Auf der unteren (wenige hundert Fuss über den See erhabenen) Terrasse finden sich die Ruinen der alten Stadt Volsinii. Zu dieser ersten Stufe von der Kirche S. Francesco in Bolsena aufsteigend durch eine von mächtigen Kastanien beschattete Schlucht, beobachtete ich in lichtem lockeren Tuff einen Gang von Sanidintrachyt; auch leucitische Lava durchbricht in Gängen die Tuffmasse. Der Weg führte an einem alten Amphitheater vorbei, überschritt das mächtige

Pflaster der Via Cassia, an welcher entlang hier die Todtenstätte der Etruskerstadt gelegen haben mochte. Nun über Rebenhügel hinauf erreicht man in der Höhe von etwa 600 Fuss über dem See eine zweite ebene Terrasse, auf welcher eine Besitzung nebst herrlich gelegenem Belvedere des Conte Cozza liegt. Ueber jener ebenen Fläche steigt die letzte Stufe empor, welche den Rand des gegen Orvieto sich ausdehnenden Plateaus bildet. Diese höchste Stufe besteht aus Sanidintrachyt; streifige, glimmerführende, lavaähnliche Abänderungen herrschen vor. Neben den zahlreichen umherliegenden Blöcken von leucitischer Lava finden sich auch Stücke von sanidinführendem Leucitgestein. In der Hoffnung Aufschlüsse zu finden, welche das gegenseitige Verhalten von Trachyt und Leucitophyr lehren würden, folgte ich etwa 1 Miglie weit der aus Trachyt gebildeten Stufe (Coste di Piazzano genannt), deren oberer Rand das Plateau begrenzt. Von dem Steinhauermeister Franc. Nassini geführt, fand ich oberhalb des Klosters Giglio an der von Bolsena nach Orvieto führenden Strasse eine für die Altersbestimmung des Trachyts und Leucitophyrs wichtige Oertlichkeit. In unmittelbarer Nähe sind hier beide Gesteine durch Brüche geöffnet; der Trachyt, weiss feinschuppig mit ausgeschiedenen Sanidinen tritt in der Höhe auf, darunter Leucitophyr, sehr leucitreich, sich zum grössten Theile als ein Aggregat des kalireichsten Minerals darstellend. Das Leucitgestein sieht man im Bruche gegen die Trachytgrenze hin in eine schlackige Abänderung übergehend, welche zu flammenförmigen Lavaspitzen erstarrt ist. Darüber liegt ein offenbar durch Reibung bei Emporsteigen der Lava entstandenes Schlackenconglomerat, welches gleich einer Schale die untere Lavamasse von dem überlagernden Trachyt trennt. Augenscheinlich ist hier der Leucitophyr jünger als der Trachyt, eine Beobachtung, welche sich im Allgemeinen auch im ciminischen Gebirge bestätigt. Das Leucitgestein, in deutlichen Strömen ergossen, ist das jüngere Gebilde in der vulkanischen Thätigkeit Mittelitaliens, wie ja auch der Vesuv noch beständig dies Gestein erzeugt. Bei Bolsena brachte die jüngere Eruption ein an Kieselsäure und Natron ärmeres, an Kalk und Kali reicheres Produkt im Vergleiche zu dem Erzeugnisse der älteren vulkanischen Thätigkeit hervor.

Jener Leucitophyr von Bolsena aus dem Bruche Nassini's enthält, wo immer sich die Grundmasse ein wenig öffnet eine

grosse Menge äusserst kleiner Nepheline, welche in keiner mir zu Gesichte gekommenen Lava des römischen Vulkangebiets ganz fehlen. Den Bemühungen des Herrn ZIRKEL ist es vor Kurzem gelungen, den Nephelin auch in der Grundmasse mehrerer römischen Laven in krystallisirtem Zustande nachzuweisen. Der Leucit findet sich 1) in grösseren Krystallen, welche (vielleicht schon ein Gemengtheil älterer wiedergeschmolzener Laven) jedenfalls schon vorhanden waren vor dem Erstarren des sie einschliessenden Gesteins, welches sie umhüllte und fortschwemmte; 2) in kleineren mikroskopischen Krystallen, welche wesentlich, oft zum grössten Theil, die Grundmasse constituiren und erst mit dem Festwerden derselben und aus ihr erstarrten; 3) in Drusen und Poren, wie es scheint, nicht allgemein. Den Nephelin kannte man in den Laven des Patrimoniums bis jetzt nur in einer Form des Vorkommens, in Drusen oder Poren. Die meist sehr kleinen Krystalle (hexagonales Prisma nebst der Basis) sind wohl zuweilen zum Theil in die Grundmasse eingesenkt, immer aber ragen sie in einen Hohlraum hinein, welcher zu ihrer vollkommenen Ausbildung nothwendig erscheint. Von der Grundmasse umschlossen stellen sich die Nepheline meist mit oblongen Umrissen sehr undeutlich ausgebildet dar, gewöhnlich kaum von der Grundmasse unterscheidbar. Hieraus muss man den Schluss ziehen, dass die Bedingungen, welche den Hohlraum, die Poren des erstarrenden Gesteins erzeugten — d. h. das Vorhandensein gasförmiger Substanzen — gleichfalls die Krystallisation des Nephelins begünstigten. Niemals sieht man in der römischen Laven-Grundmasse den Nephelin mit blossem Auge oder mit der Lupe.

Wo die leucitische Lava in dem genannten Bruche in poröse Schlackenspitzen übergeht, lehrt die mikroskopische Untersuchung, dass die Schlacken fast durchaus ein Aggregat feinster Krystalle sind, unter denen Leucit und Nephelin überwiegen, dann Glimmer, Eisenglanz und Augit oder Hornblende in gelben Nadeln; während in der nichtschlackigen Varietät durch die mikroskopische Untersuchung durchaus kein Nephelin zu ent-

*) Die interessanten Untersuchungen von Herrn F. ZIRKEL (Mikrosk. Zusammens. d. Phonolithe, POGGEND. Ann. Bd. 131, S. 298—330) lehren, dass in den Phonolithen der Nephelin ein gewöhnlicher mikroskopischer Gemengtheil ist.

decken ist. Folgendes ist die Zusammensetzung des Leucitophyrs von Bolsena (Bruch NASSINI), porphyrartige Varietät mit sehr vielen Leuciten. Specifisches Gewicht 2,501 (bei 16 Grad C.):

Kieselsäure .	55,10	Sauerstoff	29,39
Thonerde . .	19,20		8,96
Eisenoxydul .	6,86		1,52
Kalkerde . .	3,75		1,07
Magnesia . .	1,18		0,47
Kali . . .	10,78		1,83
Natron . .	2,68		0,43
Glühverlust .	1,22		
	100,77.		

Quotient der Sauerstoffzahlen = 0,4859.

Das untersuchte Gestein unterscheidet sich in seiner Mischung von den bisher analysirten Leucitophyren (s. ROTH, die Gest.-Anal. S. 25 und 64) nicht unwesentlich, indem es das an Kieselsäure und Kali reichste, an Eisen, Kalk, Magnesia ärmste ist; es nähert sich am meisten der Zusammensetzung des Leucits selbst, entsprechend dem grossen Reichthum an diesem Mineral, welchen man im Gesteine bemerkt. Dem was bereits oben (s. Theil I, S. 527) mitgetheilt wurde, ist noch hinzuzufügen, dass in verschiedenen Leucitophyren des Bolsenischen Gebiets durch mikroskopische Untersuchung auch Sanidin sowie ein triklinoëdrischer Feldspath erkannt wurde. Ausser diesen Gemengtheilen (Leucit, Augit, Magneteisen — häufig in quadratischen Umrissen erscheinend — und zwei Arten von Feldspath) haben sich aus der meist nur in geringer Menge vorhandenen amorphen Grundmasse ausgeschieden sehr kleine prismatische Krystalle. Ihre Endkrystallisation ist nicht erkennbar, ihre Grenzen gegen das amorphe Magma sind verwaschen, auch ist ihre Substanz unrein; nur unvollkommen in Form und Mischung vermochten diese Krystallchen aus der letzten zähen Steinmutterlauge sich zu bilden. Für was sind sie zu halten? Es bietet sich zunächst die Vermuthung dar, dass es Feldspathe seien. Einige Unterschiede dieser letzteren, wie sie in den etwas grösseren Krystallchen erscheinen, und jener Prismen treten wohl hervor: die Feldspathe sind schärfer begrenzt, reiner, zeigen bei polarisirtem Lichte lebhaftere Farben, sind häufig rissig (wohl zum Theil erst in Folge des Schleifens), was bei den kleinsten Krystallen, welche

zuweilen ein Wenig gebogen sind, nicht in gleicher Weise zutrifft. Ein eingehenderes Studium lehrte indess, dass die angegebenen Unterschiede nicht constant sind und wo sie vorhanden, sich erklären durch die nicht gleichzeitige, unter verschiedenen Bedingungen erfolgte Ausscheidung derselben Mineralien aus einer mehr und mehr erstarrenden Grundmasse. Demnach scheinen jene kleinsten und letzten krystallinischen Erstarrungsprodukte Feldspathe zu sein; wahrscheinlich fehlen sie keinem mittelitalienischen Leucitophyr. In diesen letzteren Gesteinen wurde bisher Olivin nicht beobachtet; einzelne Varietäten dieser Laven enthalten dies Mineral (vom Vesuv längst bekannt) indess in grosser Menge. Eine solche Gesteinsvarietät findet sich bei Montefiascone, anstehend dicht bei der alten Kirche S. Flaviano, in welcher Graf FUGGER seine Grabstätte fand.

Der Trachyt von Bolsena aus dem erwähnten Bruche ist dem Gesteine vom Kühlsbrunnen im Siebengebirge zum Verwechseln ähnlich; er enthält in einer schuppig-krystallinischen Masse wenige liniengrosse Sanidine, sehr wenige Glimmerblättchen. Die Gesteinsmasse löst sich unter dem Mikroskope nur zum Theil auf in sehr kleine Sanidine, neben welchen man Hornblende und Magneteisen erkennt. Sie liegen in einer reichlichen amorphen Grundmasse. Specifisches Gewicht 2,548 (bei 13 Grad C.). Eine nicht bestimmbare Spur von Schwefelsäure ist vorhanden.

Die Analyse ergab folgende Mischung:

		Sauerstoff
Kieselsäure . . .	59,22	31,58
Thonerde	18,56	8,91
Eisenoxydul . . .	6,06	1,35
Kalkerde	2,96	0,85
Magnesia	1,12	0,45
Kali	6,66	1,13
Natron	4,87	1,26
Glühverlust . . .	1,14	
	100,59.	

Sauerstoffquotient = 0,4417.

Die vorstehende Analyse ist ein erneuter Beweis für die Thatsache, dass diejenigen Schlüsse, welche man aus den ausgeschiedenen Gemengtheilen auf die chemische Beschaffenheit der ganzen Gesteinsmasse zu ziehen geneigt sein möchte,

eine nur sehr bedingte Gültigkeit haben. Das Gestein von Bolsena gehört zur Abtheilung der Sanidintrachyte, da es neben Sanidin keinen mineralogisch erkennbaren triklinoëdrischen Feldspath enthält. Die Kieselsäure-Menge ist aber geringer als bei den meisten Sanidin-Oligoklas-Trachyten. Obige Mischung stimmt am nächsten mit derjenigen einiger Phonolithe überein. Das Gestein von Bolsena löst sich in Chlorwasserstoffsäure zum Theil unter Gallertbildung auf, welche Eigenschaft wohl mit grösserer Wahrscheinlichkeit der amorphen Grundmasse des Gesteins als irgend einem mineralogisch nicht erkennbaren Mineral zuzuschreiben ist. Die chemische Differenz der beiden analysirten Gesteine, welche in unmittelbarer Nähe anstehen, ist weniger bedeutend, als es ihr petrographisches Ansehen hätte vermuthen lassen.

Das Auftreten des Trachyts war bisher in dem Gebiete zwischen dem ciminischen und Amiatagebirge nicht bekannt. Sein Vorkommen beschränkt sich indess nicht auf jene Höhen am Plateaurande über Bolsena; es findet sich auch auf der gegenüberliegenden Seite des Sees, nahe Latera, auf der Wallhöhe, welche das Kreisthal Latera von dem grossen Seebecken trennt, in der Selva di S. Magno. Dies Gestein ist lichtgrau, enthält tafelförmige Sanidinzwillinge (bis $\frac{1}{2}$ Zoll gross), wenig Glimmer, Augit, Magneteisen. Die reichliche amorphe Grundmasse umschliesst sehr viele mikroskopische Prismen, welche wahrscheinlich ein feldspathartiges Mineral sind.

Steigt man von den erwähnten Brüchen zum See hinab, der Strasse von Viterbo nach Bolsena folgend, so durchschneidet man Lapilli- und Bimssteinstraten, deren Gesammtmasse sich gegen die Seedepression senket. Die leucitische Lava hat sich über diese Massen hinwegergossen. Etwa eine halbe Miglie gegen Süden von Bolsena entfernt, trifft man unmittelbar an der Strasse die weitberufene Lanciata*), eine Lavamasse, welche in ausgezeichnete Säulen getheilt ist. Jene Lava bildet eine etwa 30 Fuss vertikal abstürzende Wand, welche sich auf eine

*) „Quei famosi gruppi di basalti colonnari di cui parlano tutte le opere di geologia" (Pilla). Den Gruppen säulenförmig zerklüfteten Basalts legte die frühere Geologie bekanntlich eine grössere Wichtigkeit bei, als es die heutige thut. So ist es wohl zu erklären, dass die einst so berühmte Lanciata di Bolsena in keinem von mir nachgesehenen Lehrbuche der Geologie erwähnt ist.

ansehnliche Strecke längs der Strasse fortzieht, und wohl unzweifelhaft mit den am höheren Gehänge auftretenden Leucitophyrmassen zusammenhängt. So urtheilte auch PILLA: „jene Felsen sind nur die Fortsetzung der Lavamassen, welche die inneren Gehänge des nordöstlichen Kraterrandes bilden.“ Die Säulen stehen steil, neigen sich etwas gegen den Berg hinein, ihr Umriss ist 5-, 6- oder 7kantig; nach oben erscheinen sie durch Querklüfte getheilt, welche eine kugelige Ablösung bedingen. Zuweilen ist auch die obere Masse regellos gestaltet. Das Gestein enthält nur wenig grössere Leucite ausgeschieden, hat daher einen glatten Bruch, ist basaltähnlich. In einer geschliffenen Platte zeigte es sich aus unzähligen Leuciten wesentlich constituirt; hinzutreten Augit, Magneteisen, wenige Prismen eines feldspathähnlichen Minerals in einer spärlichen Grundmasse. — Die Gegend von Bolsena und Bagnorea ist reich an Lavabrüchen, welche schon im Alterthume betrieben wurden (s. VITRUV, II, 7; PLINIUS, 14, 6). Die Unterschiede dieser Laven sind nur unwesentlich; bald dicht basaltisch, bald porös, fast ohne Ausscheidungen oder mit vielen grossen Leuciten, bald reich an Nephelin in Drusen, bald arm; wesentlich sind sie identisch und bestehen aus Leucit, Augit, Magneteisen, Sanidin oder einem triklinoëdrischen Feldspath in äusserst kleinen Krystallen in einer meist nur sparsamen Grundmasse, deren Hohlräume mit Nephelin, Breislakit und Leucit bekleidet sind.

Die Strasse von Bolsena nach Montefiascone zieht zunächst einige Miglien weit am Gebirgssaume auf der schmalen Küstenebene hin, steigt dann in dem Thale des Colabaches empor zu dem hohen Kraterrande (956 Fuss über dem See), auf welchem die Stadt liegt. Auf diesem 8 Migl. langen Wege erhält man eine Uebersicht der gesammten vulkanischen Massen, welche den Wall bilden von dem tiefsten nordöstlichen bis zum höchsten südöstlichen Punkte; es sind Tuffe der verschiedensten Art, durchbrochen und überlagert von Lavamassen. Etwa 2 Meilen südlich Bolsena führt die Strasse über einen deutlichen Lavastrom, welcher von den östlichen Gehängen gegen den See herabgeflossen ist. Die Oberfläche ist höckrig und rauh, das Gestein poröser Leucitophyr. Dieser Strom ruht zunächst auf einem Schlackenconglomerat und dieses auf stratificirtem Tuff. Weiterhin folgen weisse, kaolinartig zersetzte, trachytische Massen. In der Thalmulde des Colabaches herrschen mächtige Bimsstein-

straten, welche unter Winkeln von 15—20 Grad gegen den See fallen; darunter treten rothe Schlackenmassen hervor. Diese Tuffe und Schlacken tragen das Gepräge atmosphärischen Niederfalls. Wohl sind sie zuweilen zu festeren Straten verbunden, was der Wirkung meteorischer Wasser zuzuschreiben sein möchte. Die ausserordentliche Mannichfaltigkeit der vulkanischen Auswurfmassen: Bimsstein, rollende Schlacken, sandige Tuffe u. s. w. ihre meist kurze horizontale Verbreitung deutet auf eine grössere Zahl von vulkanischen Eruptionspunkten. Die mächtigsten Schlackenmassen (schwarz, fast bimssteinähnlich) erblickt man auf der westlichen Seite von Montefiascone, woselbst man auch eine treffliche Ansicht des Kraters und des weiten Seebeckens geniesst. Auf der nordöstlichen Seite der Stadt in der Nähe der Kirche S. Flaviano durchbrechen leucitische Lavamassen den Lapillituff. Die Lava geht nach oben in ein grossblockiges Conglomerat über.

Die Insel Martana, ein hufeisenförmiger Krater, besteht aus Lapillituffen (Pareto), die nördliche Hälfte des Kraters erscheint gleichsam in den See versunken. Von dem höchsten Punkte der kleinen Insel senkt sich der Wallrand allmälig nach den beiden Inselspitzen, welche dann steil zum See abstürzen. Die etwas grössere Bisentina trägt im nordöstlichen Theile eine steile Höhe, an welche sich gegen Südwesten ein kleines Flachland anlegt. Auch diese Insel besteht nach Pareto aus Tuff, welcher von einem von Osten nach Westen gerichteten Gange poröser Lava durchbrochen wird.

Die um das Bolsenische Becken versammelten Kratere und Schlackenberge werden von dem engverbundenen ciminischen und Vicogebirge geschieden durch die Ebene von Viterbo, ein unbewohnter, von Fieberluft heimgesuchter Landstrich. Gelber Campagnatuff ist das herrschende Gestein, dessen Schichten beinahe auf dem halben Wege zwischen Montefiascone und Viterbo durch den kratertragenden Monte Ingo durchbrochen werden.

Das waldbedeckte, mehrgipflige ciminische Gebirge, östlich von Viterbo, bildet eigentlich eine Gruppe unregelmässig liegender Kuppen, welche sich über einer gemeinsamen, reichlich 2000 Fuss hohen Ebene erheben. Diese Hochebene hängt gegen Süden mit dem Vicokrater zusammen. Von dieser Fläche aus gesehen stellt sich das Gebirge als eine Gruppe

einzelner Gipfel dar, während man von Norden und Osten ein mächtiges Gebirge vor sich sieht. Die Gipfel und die zwischen ihnen hinziehenden Hochthäler sind mit herrlichem Kastanienwald bedeckt.

Die Zeichnung-Taf. III, Fig. 2 stellt das ciminische und Vicogebirge von Montefiascone gesehen dar; ich verdanke die betreffende Skizze Herrn Hessenberg.

Aus dem Piano di Viterbo hebt sich die Tuffdecke wieder allmälig gegen Süden und Südosten empor gegen die breiten Abhänge, welche das ciminische und das Vicogebirge verbinden. Eine grosse Menge von Thalfurchen ziehen sich von den genannten Höhen hinab und wenden sich entweder gegen Osten der Tiber oder gegen Westen der Marta zu. In den höheren Theilen des Gebirges sind die Thäler weit und offen; sowie aber die Bachgewässer das den Fuss der Berge bildende Tuffterrain erreichen, reissen sie in dasselbe jene charakteristischen spaltenähnlichen Thalfurchen ein; es sind nicht etwa „vulkanische Spalten durch alte, nun erloschene Kräfte des ciminischen Gebirges veranlasst", sondern lediglich Erosionsthäler. Die Thalsohlen sind nur schmal, oft nur wenige hundert Fuss, eben, mit Wiesen oder mächtigen Bäumen bestanden. Die Gehänge völlig senkrecht, in vertikalen Wänden horizontale Gesteinswechsel darbietend. Auf den allgemeinen Charakter des Landes haben diese schmalen Furchen nur wenig Einfluss. Von den hohen Gipfeln des Gebirges bemerkt man sie kaum. Doch waren sie für die alte Bevölkerung dieses Landes von grosser Bedeutung. Denn wo zwei solcher Thalrisse sich vereinigten, entstanden Punkte von grosser natürlicher Festigkeit; und die vertikalen Tuffwände boten die geeignetsten Oertlichkeiten zur Anlage der Todtenstätten, deren Ausdehnung das ehemals hier herrschende Völkerleben beweist.

Ein treffliches Beispiel solcher Thalrisse findet sich eine halbe Miglie vor dem Thore Viterbos, an der gegen Orte führenden Strasse. Der in jenem Thälchen fliessende Bach kommt aus der Gegend der Pallanzana, umfliesst in einem gegen Nord gewandten Bogen das Stadtgebiet Viterbos, berührt den Bollicame, und vereinigt sich mit anderen Bächen zum Arcione, der in die Marta fällt. Jener kleine kaum 100 Fuss einschneidende Thalriss lässt sich von der Strasse beginnend etwa zwei Miglien gegen das Gebirge verfolgen, bis in die Nähe des

bischöflichen Sommerpalastes (Pallanzana), wo das Gebirge schneller emporsteigt. An den senkrechten Wänden des Thals nahe der Strasse beobachtet man folgendes, über einen weiten Raum fortsetzendes Lagerungsverhältniss. Zunächst der Oberfläche Leucittrachyt 20 Palm (1 P. = 0,25 Meter) mächtig, darunter gelber mariner Tuff 30 P., dann Trachyt, in welchem viele Brüche eröffnet sind, die vorzugsweise das Material für Viterbos Bauten gegeben haben. Die Grenzen der genannten Gesteine laufen in langen horizontalen Linien an den Thalwänden hin. „Di sotto abbiamo da pertutto la marna", sagte der Steinhauermeister, und ich gestehe, kaum etwas mit gleicher Ueberraschung vernommen zu haben. Es ist in der That so; der Mann führte mich eine viertel Stunde von den Brüchen aufwärts im Thale, da fanden wir den pliocänen Thonmergel mit fast horizontaler Grenze unter dem Trachyt anstehend, wie die nebenstehende schematische Darstellung die Lagerung andeutet. Die mittlere Mächtigkeit der Trachytbank in diesem Thale beträgt 40 P. Ungewöhnlich war mir der Anblick, dass man an vielen Stellen unterhalb des Eruptivgesteins Thon zum Ziegelbrennen gewinnt. Jene horizontale Lagerung des Trachyts auf Thon ist hier nicht ein auf kleinen Raum beschränktes Phänomen, wie die entsprechende Erscheinung bei der Mühle von Schivanoja in den Euganäen (s. diese Zeitschr. Bd. XVI, S. 480, 1864), sie erstreckt sich höchst

Schematische Darstellung der Schichtenfolge am nordwestlichen Abhang des ciminischen Gebirges bei Viterbo.

wahrscheinlich über eine mehr als eine deutsche Quadratmeile grosse Fläche; denn PARETO beobachtete bei dem vier Miglien von unserer Oertlichkeit liegenden Vitorchiano dieselbe Lagerung des Trachyts. Der Flecken selbst steht auf mächtigen Bänken von Trachyt am Rande eines tiefen Thalrisses. Der Trachyt liegt unter den Tuffschichten, zu denen er auffallender Weise nur sehr wenig Bruchstücke geliefert hat, und unter dem Trachyt, im Grunde des Thals herrschen die subappenninischen Thonmergel. — Wir wenden uns wieder zu den Steinbrüchen im Thalrisse bei Viterbo. Die jüngste der dort aufgeschlossenen Bildungen ist der

Leucittrachyt (bereits erwähnt als anstehend auf der Hochebene des Vicowalls, Th. I, S. 584), welcher den Vulgärnamen Petrisco führt. Er enthält in einer bläulichgrauen, dem blossen Auge und der Lupe dicht erscheinenden Grundmasse porphyrartig ausgeschiedene Krystalle von Sanidin (farblos und frisch), Leucit (stets weiss und etwas zersetzt), grünlichschwarzen Augit, Glimmer, Magneteisen (zuweilen namentlich im Inneren der Leucite versammelt). Titanit ist ein seltener accessorischer Gemengtheil. Die blasenartigen, meist unregelmässig flach gestreckten Hohlräume des Gesteins sind mit äusserst kleinen Nephelinen und mit büschelförmigen Gruppen von Breislakitkrystallen bekleidet. Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt ist das vorliegende Gestein kein Sanidin-Leucitophyr, wie wir denselben am sabatinischen See gefunden (Theil I, S. 569) sondern ein Trachyt mit eingeschlossenen Leucitkrystallen. Die Grundmasse echter Leucitgesteine erweist sich nämlich unter dem Mikroskop als ein Aggregat zahlloser kleinster Leucite durch wenig unauflösliches Gesteinsmagma verbunden. Von Leuciten zeigt indess die Grundmasse des Petrisco kaum eine Spur; es stellt sich vielmehr ein Gemenge dar von äusserst kleinen Krystallen, welche zum grösseren Theile Sanidin, zum kleineren triklinoëdrischer Feldspath sind, mit Augit und Magneteisen in spärlichem Magma. Der trikline Feldspath, im polarisirten Lichte an den unzählig wiederholten Zwillingslamellen erkennbar, ist auch in etwas grösseren Krystallen vorhanden. Das specifische Gewicht = 2,603 (bei 13 Grad C.). Mischung des Leucittrachyts von Viterbo:

		Sauerstoff
Chlor	0,19	
Natrium	0,29	
Kieselsäure . . .	59,51	31,74
Schwefelsäure . .	0,00	
Thonerde . . , .	18,89	8,82
Eisenoxydul . . .	5,26	1,17
Manganoxydul . .	Spur	
Kalkerde	1,90	0,54
Magnesia	1,50	0,60
Kali	7,25	1,23
Natron	4,60	1,19
Glühverlust . . .	0,56	
	99,95.	
Sauerstoffquotient		0,4269.

Die vorstehende Analyse bestätigt das oben Gesagte, dass der Petrisco kein Leucitophyr ist; übertrifft doch der gefundene Kieselsäuregehalt um 12 bis 14 pCt. die gewöhnlichen Gesteine dieser Klasse und noch um 4,5 pCt. den kieselsäurereichen Leucitophyr von Bolsena*). Hingegen besteht eine sehr nahe Uebereinstimmung mit dem Trachyt von Bolsena, zum Beweise, dass auch die mineralogische Constitution der Grundmassen beider Gesteine verwandt ist. Es sei gestattet, in Bezug auf den Leucittrachyt von Viterbo nochmals auf eine alte Frage zurückzukommen: wie sind die in der Lava erscheinenden Krystalle entstanden? „Ueber die Entstehungsweise der im Laventeige eingeschlossenen Krystalle waren seit langer Zeit die Ansichten sehr getheilt. Während einige Geologen glaubten, die Bildung derselben gehe mitten in der glühenden Materie vor sich, nahmen andere an, jene Krystalle stammten aus der Tiefe der Erdrinde ab; sie seien mit emporgekommen, nachdem sie dem Weichwerden oder der Schmelzung der Fels-

*) Herrn Roth in seinem trefflichen und inhaltreichen Aufsatz „Ueber die mineralogische und chemische Beschaffenheit der Gebirgsarten" (diese Zeitschr. Bd. XVI, S. 675—692) sagt: „Leucit kommt nur in Gesteinen vor, welche weniger Kieselsäure enthalten als er selbst (Mittel 56—57 pCt.)" Gegen diese Regel verstösst der Leucittrachyt von Viterbo, ebenso der „phonolith-ähnliche Trachyt vom ciminischen Gebirge" (Kieselsäure 60,18; s. I, S. 581) und das Gestein des Arsostroms (Kieselsäure 60,8; nach Abich).

arten, ihren ursprünglichen Muttergesteinen, zu widerstehen gewusst; sie hätten, als die Laven ergossen worden, während dieselben geflossen, darin geschwommen, und stellten sich nun nach dem Festwerden in dem nämlichen Zustande dar, in welchem sie früher in den Gebirgsgesteinen vorhanden gewesen." (v. Leonhard, 1824). Seitdem das Mikroskop gelehrt hat, dass die Grundmasse scheinbar dichter Laven gänzlich oder beinahe gänzlich aus einem Gemenge verschiedenartiger krystallisirter Mineralien besteht, kann darüber kein Zweifel bestehen, dass sich diese Mineralien aus der feurig-flüssigen Masse ausgeschieden haben. So gut sich aber jene mikroskopischen Krystalle der Grundmasse, Augit, Sanidin u. a. bilden konnten, ebenso auch konnten sich bei langsamerem Erstarren dieselben Mineralien in grösseren Krystallen porphyrartig ausscheiden. Dass aber jene alte Ansicht, die in der Lava eingebetteten Krystalle seien nicht nothwendig in und aus ihr gebildet, wenigstens ein Körnchen Wahrheit enthalte, scheint der Leucittrachyt von Viterbo zu beweisen. Denn die Grundmasse desselben ist gänzlich verschieden von derjenigen der Leucitophyre und konnte nicht jene porphyrartigen Leucitkrystalle ausscheiden. Diese erscheinen vielmehr als fremdartige Einschlüsse. Wenn es erlaubt ist, auf einem Gebiete, welches sich niemals der unmittelbaren Beobachtung erschliessen kann, nämlich in Bezug auf die Bildung der Laven im Erdenschoosse, das Reich der Hypothesen zu betreten, so möchte zunächst daran zu erinnern sein, dass die Berge von Viterbo in inniger Verbindung Trachyte und Leucitophyre aufweisen, ein Verhältniss, welches in ähnlicher Weise bei keinem vulkanischen Distrikte Italiens wiederkehrt. Nehmen wir nun an, dass eine glühendflüssige Trachytlava auf ihrem Wege zur Erdoberfläche mit einer leucitischen Lava zusammentraf, welche bereits grössere Leucitkrystalle ausgeschieden in noch flüssigem Magma besass, so begreifen wir sehr wohl, wie der Leucittrachyt entstehen konnte. Die Grundmasse des leucitischen Gesteins, welche bei normaler Erstarrung zu einem Aggregate mikroskopischer Leucitkrystalle sich ausgebildet haben würde, war nun durch das Zusammenschmelzen mit überwiegender trachytischer Masse in ihrer chemischen Mischung so verändert, dass sich keine Leucite mehr aus ihr abscheiden konnten. Dass aber die grösseren Leucitkrystalle, welche der Lava nach ihrem Erstarren

ein porphyrartiges Ansehen geben würden, schon in der Tiefe des Kraterschlundes vor dem Ergusse der Lava in ihr vorhanden sind, wird dadurch bewiesen, dass aus dem Vesuvkrater es wiederholt Leucitkrystalle geregnet hat (s. MITSCHERLICH, vulkanische Ersch. in der Eifel, herausgeg. von J. ROTH, S. 24). Die Petriscolava mit ihren fremdartigen, häufig zerbrochenen Leucitkrystallen, ihrer trachytischen Grundmasse, den mit Nephelin und Breislakit bekleideten Poren (deren Bildung wir uns nur unter Mitwirkung gasförmiger Verbindungen denken können), lehrt, dass sie nicht das Produkt einer blossen Erstarrung ist, sondern durch verschiedenartige, kombinirte Processe erzeugt wurde.

Nicht leicht ist es aus dem Petrisco gute Handstücke zu schlagen, da man gewöhnlich sphäroidische Stücke von unebenen, höckerigen Bruchflächen umgrenzt, erhält. Auch im Grossen ist die Felsform dieses Gesteins höckerig, unregelmässig, wodurch es sehr gegen den unterlagernden Trachyt absticht. Wo die Leucittrachytschicht weniger mächtig ist, glaubt man wohl schollenförmige Massen dem Trachyt und Tuff aufgelagert zu sehen. Obgleich der Petrisco keinen Lavastrom im engeren Sinne bildet, so ist seine Lagerung doch nur durch die Annahme einer stromähnlichen Ergiessung der Masse zu erklären. Auf der Hochebene, welche den Vicowall mit dem Monte Cimini verbindet, ist die Petrisco-Lava hervorgetreten; sie ist um einige der hohen Gipfel herumgeflossen, um sich als jüngstes vulkanisches Produkt in der Ebene bis zu den Thoren von Viterbo auszubreiten. Auf dem Wege von Vitorchiano nach Orte überschreitet man viele dem oben geschilderten ganz ähnliche Thäler. Stets bemerkt man in der Tiefe eine mächtige horizontale Schicht von Trachyt (an einigen Punkten deutlich auf tertiären Geröllen ruhend); darüber Tuff mit vielen Leucitophyr-Einschlüssen; darauf, zwar nicht überall, aber an sehr vielen Stellen, Petrisco.

Der Trachyt aus den erwähnten Brüchen zeigt sehr viele bis einen halben Zoll grosse Sanidine und schwarze Glimmerblättchen in einer nur spärlichen, porösen Grundmasse. Letztere tritt zuweilen so sehr zurück, dass das Gestein fast als ein körniges Aggregat von Sanidin und Glimmer erscheint. Dieser Trachyt besitzt ein flasrig-streifiges Gefüge und demselben entsprechend eine horizontale Absonderung, welche zum

Theil bedingt wird durch eine Unzahl dunkler, unregelmässig linsenförmiger Partieen (durch vorwaltenden feinschuppigen Glimmer charakterisirt). Dieselben machen nicht den Eindruck von Einschlüssen, sondern von Ausscheidungen, da sie an ihren Rändern in die normale Gesteinsmasse übergehen und erinnern an die dunkle flammenförmige Zeichnung des Piperno. Sehr ähnlich dem Trachyt der Brüche ist jenes Gestein, welches den Monte di Viterbo bildet; nur ist dies letztere nicht horizontal abgesondert, sondern massig zerklüftet, auch fehlen ihm die dunklen Linsen. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass der Trachyt vom Monte di Viterbo in einer unauflöslichen Grundmasse ausser Glimmer, Magneteisen und in grösster Menge Sanidin, auch einen triklinen Feldspath enthalte. Sehr kleine Augitkrystalle sind mit der Lupe deutlich erkennbar. Das Gestein ist vollkommen ähnlich dem Sanidin-Oligoklas-Trachyt vom Monte Amiata. Wahrscheinlich enthält auch der Trachyt der Brüche ausser Sanidin noch einen anderen Feldspath. Die horizontale Absonderung erleichtert das Gewinnen der Werkstücke sehr, sie werden wagerecht abgehoben, nachdem man, der Grösse der Stücke entsprechend, vertikale Fugen gehauen. Die Lagerung des Petrisco auf Tuff und Trachyt macht es zweifellos, dass jenes Gestein später ergossen wurde, nachdem die beiden letzteren Bildungen bereits abgelagert waren. Nichtsdestoweniger umhüllt nicht ganz selten der Trachyt gerundete, faust- und kopfgrosse Stücke von Petrisco, zum Beweise, dass letzterer auch schon früher in der Tiefe vorhanden sein musste. Oberhalb der Brüche, der Thalfurche folgend, wo der Trachyt noch seine natürlichen Felsformen besitzt, steht er in mächtigen parallelepipedischen Säulen an. Wo die Trachytdecke auf dem Thone ruht, ist das vulkanische Gestein stark zerfallen und zersetzt, da das meteorische Wasser, durch die hangenden Schichten niedersinkend, an der Grenze des Thonmergels zurückgehalten wird.

Die Ueberlagerung des Trachyts durch Tuff und dieses letzteren durch Petrisco kann man bis an den Fuss des Gebirges am steilen Profile unseres Thalrisses, namentlich an dessen linkem Gehänge verfolgen. Auf der rechten Seite liegt unmittelbar am Steilabsturz der Trachyt entblösst; in geringer Entfernung vom Thalrande tritt aber wieder die normale Ueberlagerung ein. Dem zwischengelagerten Tuffe sind Bimsstein-

straten eingeschaltet, auch dünne Lagen wesentlich aus zersetzten Leuciten bestehend. Nahe dem Kloster der Kapuziner bei Viterbo liegt im Tuffe eine 1 Fuss mächtige Schicht von Leucitophyrblöcken. Zwei Miglien östlich der Stadt, unmittelbar am Fusse der vorgeschobenen Gebirgskuppen liegt in tiefer Abgeschiedenheit die bischöfliche Sommer-Residenz, la Pallanzana, zu welchem Besitzthum ein grosser Theil des Vico-Plateaus, viele Quadratmiglien gross, gehört. Diese Fläche war früher theils Weideland, theils mit niederem Busch bedeckt; vor wenigen Jahren indess hat man mit Erfolg begonnen Getreide zu bauen auf dem durch die Zersetzung des Leucits sehr kalireichen Boden. In der Nähe des bischöflichen Palastes enthält der Trachyt, welcher fast horizontale Bänke bildend, in wenig tiefen Gräben entblösst war, zahlreiche Einschlüsse, welche wesentlich gleichartige Beschaffenheit wie das umhüllende Gestein darboten. Auf dem Wege nach dem Monte di Valentino oder di Viterbo, dessen Gipfel durch ein Kreuz bezeichnet ist, bemerkt man, dass die den Trachyt überlagernde und denselben vom Petrisco trennende Tuffschicht stets dünner wird, je mehr die gewölbartige Ebene sich dem steil aufsteigenden Gipfel nähert. Sehr schön ist auf diesem Wege überall der Petrisco als jüngstes Gebilde zu verfolgen. Nicht nur durch die blaugraue Farbe unterscheidet sich derselbe von dem meist weissen, seltener röthlichen Trachyt, sondern mehr noch durch die verschiedene Gesteinsform. Der Trachyt bildet bank- oder matrazzenförmige Felsen, zuweilen zu Riesenmauern auf einander geschichtet. Der Petrisco, zu einer nur wenige Fuss mächtigen Schicht zusammenschwindend, bildet eigenthümlich gerundete, höckerige Massen. Nahe dem steilen Kegel keilt sich zunächst die Tuffschicht vollständig aus, und der Petrisco liegt stellenweise nur in isolirten Schollen unmittelbar auf dem Trachyt. Wo die steilen Abhänge sich erheben, verschwindet auch der Petrisco und der trachytische Dom des Monte di Viterbo ragt unbedeckt von dem jüngeren Gebilde hervor. Dies findet sich aber wieder in dem Hochthale zwischen dem Monte di Viterbo und Cimino, sowie namentlich auf dem gegen Süden ansteigenden Vico-Plateau. Die Spitze des erstgenannten Berges, welchen man in zwei Stunden von Viterbo erreichen kann, bleibt nur wenige hundert Fuss unter dem höchsten Gipfel zurück. Von dem Gipfel des Monte di Viterbo stellt

sich in imponirender Weise die mächtige Erdwölbung dar, welche zum Vicowalle emporsteigt. Das Kreisthal selbst und der Centralpik Monte Venere (s. Th. I.) entzieht sich aber dem Blick, weil der erstiegene Gipfel die Höhe des Walls nicht ganz erreicht. Auf dem vor uns ausgebreiteten weiten Schauplatze erloschener vulkanischer Thätigkeit erinnert nur noch ein Phänomen an die in der Tiefe schlummernde Kraft: die weissen Dämpfe, welche der grossen Bollicamequelle sich entwinden. Vom Gipfel gegen Süden herabsteigend, bemerkt man den Trachyt sich wieder unter der Leucittrachytlava verbergen, sowie man den Fuss des Kegels erreicht hat. Ausser diesem letzteren Gesteine (welches hier eine noch mehr lavaartige poröse Beschaffenheit besitzt als bei Viterbo) ist in dem sich gegen den Ciminigipfel ziehenden Hochthale jener phonolithähnliche Trachyt sehr verbreitet, dessen Th. I, S. 580 erwähnt wurde. Beide Gesteine sind ihrer chemischen Mischung zufolge nahe mit einander verwandt. – Der Wunsch den hohen Ciminigipfel (3252 Fuss, den höchsten zwischen den Bergen Amiata und Cavo) zu ersteigen, blieb leider unerfüllt, doch gelangten wir bis zu colossalen Blöcken eines dunkelfarbigen Trachyts, welche einer (sich gegen den nur noch wenige hundert Fuss höheren Gipfel hinaufziehenden) Halde angehörten. Das schwärzlichgraue Gestein hat eine dem blossen Auge feinkörnig bis dicht erscheinende Grundmasse, in welcher bis eine Linie grosse schneeweisse Sanidine, doch nur in spärlicher Menge ausgeschieden sind; ausserdem vereinzelte schwarze Glimmerblättchen und sehr kleine prismatische Krystalle von grauer Farbe, deren Winkel in der Prismenzone mit denjenigen des Augits übereinstimmen. Mit der Lupe entdeckt man unzählige, bis etwa $\frac{1}{4}$ Linie grosse gerundete, mattgelbe Krystalle von Olivin. Die durchscheinende Platte liefert unter dem Mikroskope ein interessantes Bild, indem sich die Grundmasse fast gänzlich in ein Aggregat von Sanidin, triklinem Feldspath, Olivin, Magneteisen und wenigem Augit auflöst. Die Olivine erscheinen im Schliff mit sechs- oder achtseitigen, auf die bekannte Form dieses Minerals leicht zurückführbaren Durchschnitten, im Inneren fast farblos, mit gelber Hülle. Der Olivin erscheint in diesem Trachyt als ein wesentlicher Gemengtheil, was um so bemerkenswerther erscheint, da er von Sanidin begleitet ist. Mit Recht sagt NAUMANN in seinem aus-

gezeichneten Lehrbuche der Geognosie: „das äusserst seltene Vorkommen des Olivins ist für die Trachyte sehr bezeichnend.“ In den Laacher Sanidingesteinen kommt auch nur als grosse Seltenheit und nur vereinzelt der Olivin vor. Spec. Gewicht des Gesteins = 2,765 (bei 17 Grad C.). Die Analyse des schwärzlichgrauen Trachyts vom westlichen Abhang des Monte Cimino ergab:

		Sauerstoff
Kieselsäure . . .	58,67	31,29
Thonerde	15,07	7,03
Eisenoxydul . . .	8,35	1,85
Kalk	8,07	2,30
Magnesia	2,97	1,19
Kali	3,50	0,59
Natron	3,36	0,87
Glühverlust . . .	0,82	
	100,81.	

Sauerstoffquotient . . . . . = 0,442.

Ein Trachyt von ähnlicher mineralogischer Zusammensetzung oder chemischer Mischung scheint (wenn wir von einigen ätnäischen Doleriten absehen) aus Italien noch nicht bekannt geworden zu sein; es ist sogar wahrscheinlich bis jetzt noch kein Sanidin-führendes Gestein von annähernd ähnlicher Mischung, wie obige Analyse sie aufweist, gefunden oder erkannt worden. Unser dunkler ciminischer Trachyt gleicht in seinem Habitus und in seiner Mischung in hohem Grade den sogenannten Andesiten und würde, wenn nicht Sanidin ausgeschieden wäre, bei den Augit-Andesiten seine Stelle finden. Wie der Monte di Viterbo aus Drachenfelsgestein, so besteht der Monte Cimino aus einem Gesteine, welches in chemischer Hinsicht dem Chimborazogesteine verwandt ist. Denn letzteres besteht nach Herrn RAMMELSBERG's Analyse (s. HUMBOLDT, Kosmos, IV, S. 627) aus: Kieselsäure 59,12, Thonerde 13,48, Eisenoxydul 7,27, Kalkerde 6,50, Magnesia 5,41, Kali 2,64, Natron 3,46, Summe = 97,88. Das bemerkenswerthe, bisher nicht in gleicher Weise beobachtete Zusammenvorkommen von Sanidin und Olivin gestattet nicht, dies Gestein zu einer der bisher unterschiedenen Arten des Trachyts zu ordnen. Eine neue Trachyt-Abtheilung für das ciminische Gestein zu errichten, erscheint um so weniger gerechtfertigt, da ein

eingehendes Studium der Petrographie lehrt, dass die bei der Klassifikation der Gesteine zu Grunde gelegten Regeln und Gesetze nur eine sehr bedingte Gültigkeit haben; sie beziehen sich auf die Natur der grösseren ausgeschiedenen Krystalle, während die kleinen, die Grundmasse constituirenden Mineralien jenen Regeln — deren Auffindung ein dauerndes Verdienst G. Rose's ist — oft widersprechen. Dies scheint der grosse Verfasser des Kosmos bereits geahnt zu haben; denn er knüpft an die Besprechung der Trachyte (IV, 468—473) die Bemerkung: „Alles was wir nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaften zu wissen glauben, ist ein ärmlicher Theil von dem, was das nächstfolgende Jahrhundert bringen wird", und fügt (S. 636) hinzu: „Die ungewöhnliche Vereinzelung gewisser Mineralkörper und die Gründe ihrer gesetzlichen Geselligkeit hängen wahrscheinlich von vielen noch nicht ergründeten Ursachen des Drucks, der Temperatur, der Dünnflüssigkeit, der Schnelligkeit der Erkaltung zugleich ab." Halten wir an der Ueberzeugung fest, dass es so vielen Anstrengungen gelingen werde, jene Ursachen zu ergründen, welche den Mineralien der Grundmasse, den porphyrartig und in Drusen ausgeschiedenen, Entstehung gaben und ihre Association bedingten.

Von dem hohen Gipfel Cimino wenden wir uns nochmals zum Riesenkrater Vico (an welchem die im I, Theil enthaltenen Beobachtungen ihre nördliche Grenze erreichten), dessen in Fig. 3, Taf. III mitgetheilte, vom Nordrande nahe Imposta aufgenommene Ansicht ich Herrn Hessenberg verdanke. Vordergrund der Ansicht ist der nördliche Theil des Ringwalls, der kreisförmig den völlig isolirten, mit hohem Buchenwald bedeckten Monte Venere umschliesst. Durch die Steilheit des dem Beschauer zunächst liegenden inneren Absturzes wird ein Theil der zwischen dem Centralpik und dem Nordwall liegenden, flurenbedeckten Ebene verdeckt. Der höchste Theil des Walls, der Monte Fogliano stellt sich rechts im Bilde dar. Der malerische See von Vico, welcher in zwei Arme getheilt den Venusberg umfasst, wird zu beiden Seiten der dunkelwaldigen Gehänge sichtbar. Ueber dem sich gegen Süden beinahe bis zum Niveau der Tuffhochebene senkenden Walle erscheinen im Hintergrunde die ferneren vulkanischen Bergformen: der Krater Baccano, die Rocca Romana und der Monte Virginio zur Linken des Centralpiks; zur Rechten desselben die trachyti-

schen Mammeloni von Tolfa und Allumiere. Steigt man von dem Standpunkte unserer Ansicht den steilen (unter mindestens 30 Grad abstürzenden) inneren Kraterrand hinab zum „Atrio" des Vicogebirges, so wird man von der Aehnlichkeit des Reliefs mit den entsprechenden Formen der Somma, des vesuvischen Atrio und des thätigen Eruptionskegels in hohem Grade überrascht sein. Der landschaftliche Charakter ist freilich sehr verschieden. Denn am Vesuv geben die neuen Erzeugnisse des ruhelosen vulkanischen Feuers dem Gebirge einen wilden erschreckenden Anblick. Bedecken Nebel den Himmel und Golf Neapels und werden durch die zerreissenden Wolken nur die schwarzen Berggestalten des Vesuvs und der Somma sichtbar, so mag wohl den Geologen (der bis dahin nur die friedlichen Gebiete erloschenen Vulkanismus kennen lernte) ein Gefühl des Erbebens ergreifen. Denn was ihm früher nur Gegenstand der Forschung war, scheint ihn jetzt zu bedrohen, die gleich geheimnissvolle wie furchtbare Kraft der Tiefe. — Mehrtausendjährige Ruhe nach einer vielleicht nur kurzen Thätigkeit hat dem nordrömischen Vulkane Vico ein friedliches Ansehen, dichte Vegetation auf sanftgeneigten Gehängen gegeben. Wie die Gestade des Bolsener Sees ist auch die Fläche Vico unbewohnt. Die Menschen steigen von den Höhen hernieder und bauen die Flur, aber sie bewohnen dieselbe nicht. Denn während ringsum der breite Wallrand sich in reine Luft erhebt, steht die Kraterfläche unter dem Einfluss der Fieberluft.

Der innere Abhang des Vicowalls nach Imposta zeigt horizontale Profillinien von Bänken echter leucitischer Lava (Leucit, Augit, Glimmer, Magneteisen) und Schlacken-Conglomeraten. Doch finden sich auch viele Blöcke eines Trachyts, welcher demjenigen des höchsten Gipfels Cimino sehr ähnlich ist, indem er in äusserst feinkörniger Grundmasse kleine ausgeschiedene Krystalle von Sanidin, Augit, Olivin enthält. Der hohe Rand des nördlichen Walls ist mit gewaltigen Lapillistraten überstreut, welche an der „Terra rossa" in bis 50 Fuss hohen Profilen aufgeschlossen sind. Der Monte Venere (welcher früher ganz vom See umgeben war, bis eine künstliche Tieferlegung des Seeabflusses den nördlichen Theil der Kraterebene als trocknes Land hervortretreten liess) trägt keinen deutlichen Krater, ist von einer tiefen Humusschicht bedeckt. Nur einen Theil des nördlichen Abhangs konnte ich ersteigen,

auf welchem sich Bruchstücke und Gerölle zersetzter Leucitophyrlava und Schlacken, sowie auch Leucittrachytstücke fanden. Dieser Centralpik ist ein Aufschüttungskegel, dessen Krater durch die Laven und Aschen wieder erfüllt wurde.

VII. Die Berge von Campiglia in der Toskanischen Maremme.

Einleitung und geographische Uebersicht. Die Umgebung von Campiglia maritima oder maremmana bildet einen Theil jenes merkwürdigen Landes, welches, mit dem Namen der toskanischen Maremme bezeichnet, eine durch scharf geprägte Physiognomik ausgezeichnete geographische Provinz Italiens darstellt. Wie die Lombardei, das maritime Ligurien, das eigentliche Appenninenland, das römische Vulkangebiet u. a. in geographischer Hinsicht sich wesentlich von einander unterscheiden, so auch die Maremme, welche in Bezug auf physische Beschaffenheit weder in Italien noch überhaupt ihres Gleichen hat. Die Maremme beginnt im Norden mit den Höhen, welche auf der rechten Seite der Cecina hinziehen und erstreckt sich südwärts bis an die Fiora. Gegen Westen wird sie vom Meere begrenzt und gegen Osten geht sie über in das von grauen Thonen der Subappenninen-Bildung eingenommene mitteltoskanische Hügelland um Siena und Montalcino. Jenseits der Fiora folgt das vulkanische Land, auch wohl römische Maremme genannt. Die Längenausdehnung der eigentlichen Maremme in den oben annähernd gezogenen Grenzen beträgt von Nordwesten nach Südosten reichlich 20 deutsche Meilen, die Breite zwischen 4 und 9. Dies Gebiet ist mit Ausnahme einiger Küstenstriche von Hügeln eingenommen, welche indess nicht zu einem, die ganze Landschaft dominirenden Gipfel sich erheben, denn der Sasso della Maremma oder Monte Amiata gehört dem maremmanischen Hügellande nicht mehr an. Schon in der ausgebuchteten Küstenlinie unseres Gebiets lässt sich die vielverzweigte Beschaffenheit des Hügellandes erkennen. Die Maremme ist weder ein Plateau, noch wird sie durch Eine Gebirgskette eingenommen; vielmehr stellt sie dar ein verworrenes System scheinbar unregelmässig hin- und herziehender Höhenzüge. Die Gipfel sind von sanft gerundeten, gewölbähnlichen Formen und entbehren nicht immer einer gewissen Grossartigkeit. Durch dies Gebiet winden sich die Flüsse in vielgekrümmtem Laufe, meist nur einen kleinen Theil ihrer

breiten, mit mächtigen Kiesgeröllen erfüllten Betten einnehmend. Gegen Süden und Westen gliedern sich von unserem Hügellande mehr oder weniger selbständige Gebirgsäste ab, und bilden weit in's Meer ragende Halbinseln und vielverzweigte Vorgebirge. Ueberblickt man von einem vorspringenden Punkte die Maremmenküste, so erscheinen die sich hinter einander vorschiebenden Küstengebirgsmassen oft als Inseln, weil das dahinter liegende, niedrigere Land sich dem Auge entzieht. Solche vorgelagerte, zum Theil isolirte Bergmassen sind das thal- und buchtenreiche Gebirge Argentario, das Gebirge von Castiglione della Pescaja, welches gegen Elba die spitze Landzunge des Caps Troja sendet, die Hügel von Piombino, auf deren nördlichster, steil aufragenden Kuppe das alte durch Handel und Bergbau reiche Populonia lag. Auch der Monte nero bei Livorno gliedert sich ab von dem Hügellande der Maremme. Diesen Gebirgsausläufern vorgelagert erscheinen die toskanischen Inseln, welche durch geognostischen Bau zum festländischen Gebirge gehörige Glieder darstellen. So sind Giglio und Giannutri dem Gebirge Argentario vorgelagert. In ähnlicher Beziehung wie Giglio zu Argentario steht der westliche Theil Elbas zum östlichen und zu den Bergen von Piombino und Campiglia. Endlich im nordwestlichen Theile unseres Gebiets scheint die Gebirgsabzweigung des Monte nero auf die Insel Gorgona hinzudeuten. Eine Ausnahme von dieser Zusammengehörigkeit zwischen Festland und Inseln bietet die trachytische Capraja (welche erst in weiter Ferne ihr Analogon in den campanischen Inseln findet), und die aus jüngster pliocänen Muschelbreccie bestehende Pianosa. Die gegen das Meer sich ausbreitenden Ebenen an den Mündungen der Flüsse Albegna, Ombrone, Cornia und Cecina, welche einen Raum von über 20 geograph. Quadratmeilen einnehmen, waren im ersten Viertel dieses Jahrhunderts fast gänzlich unbebaut und unbewohnt, ein Campo morto, von Fiebermiasmen erfüllt, welche in den Brackwassersümpfen erzeugt, sich weit in den Flussthälern hinaufzogen. Der Anbau und die Besiedelung haben aber jetzt, namentlich in der Cecinaebene, die erfreulichsten Fortschritte gemacht. Mit der Eindämmung der Flüsse, der Entwässerung der Sümpfe, der Ausdehnung des Ackerbaues hat die Luft viel von ihrem gefährlichen Charakter verloren. So beginnt im Cecinagebiete die Bevölkerung von den früher allein

bewohnbaren Höhen in die Küstenebene hinabzusteigen. Was in der Cecinabucht bereits gelungen und sich im Mündungsdelta der Cornia vorbereitet, das wird auch möglich sein in den Ebenen des Ombrone und der Albegna. Das maremmanische Hügelland in breiten Rücken und gerundeten Gipfeln kulminirend, ist mit Ausnahme der nächsten Umgebung der wenigen Flecken eine Busch- und Waldwildniss. Die Höhen, welche vorzugsweise aus quarzigen Schiefern und Kalkstein bestehen, tragen nur kümmerliche Vegetation, doch von zierlichsten Laubformen; die breiten Thäler haben einen fruchtbaren Boden, sie sind mit mannichfaltiger, herrlicher Baumvegetation geschmückt, zwischen welcher man sich wohl in einem verlassenen, verwilderten Park wähnen könnte, und deren besondere Zierde die einzeln stehenden rothblühenden Judasbäume (*Cercis siliquastrum*) sind (Albegnathal).

Um die Besonderheit dieses Landstrichs zu bezeichnen, verdient sein Erzreichthum hervorgehoben zu werden, um so mehr, da die Appenninen-Halbinsel sonst in bedauerlicher Weise erzarm ist; im nördlichen Theile des Maremmengebiets erregt die in den Borsäure-Exhalationen auftretende eigenthümliche Form der vulkanischen Thätigkeit das höchste Interesse, weil in Europa ohne Gleichen.

Campiglia*) liegt 624 Fuss ü. M. auf Hügeln, welche die südlichsten Ausläufer des Monte Calvi bilden. Letzterer ist Culminationspunkt eines Gebirgsrückens, welcher mit nordsüdlicher Richtung in mehrfachen Biegungen aus der Gegend von Bolgheri oder Gherardesca bis Campiglia zieht. Der Monte Calvi, der gegen Süden und Westen auf weite Fernen das Meer beherrscht und auch gegen Norden und Osten auf viele Meilen den höchsten Punkt des Berglandes darstellt, trägt einen breiten, sanft gegen Osten, steiler gegen Westen abfallenden Gipfel. Von demselben läuft zunächst in nördlicher, dann in nordöstlicher Richtung ein gerundeter breiter Kamm, welcher sich weiterhin mit den Höhen von Monte Rufoli verbindet. Gegen Süden zieht vom Monte Calvi mit einer gegen Osten gerichteten Biegung der Kamm gegen Campiglia, wendet sich schnell

*) Vergl. die Karte Taf. IV, (Maassstab 1 : 86400), welcher die Karte des k. k. österreich. Gen. Quart. Stabs als Grundlage diente. Die Einzeichnung der beiden Gangzüge (I derjenige der Cava del Temperino, II derjenige mit der Cava del Piombo) verdanke ich Herrn T. Nardi.

ein porphyrartiges Ansehen geben würden, schon in der Tiefe des Kraterschlundes vor dem Ergusse der Lava in ihr vorhanden sind, wird dadurch bewiesen, dass aus dem Vesuvkrater es wiederholt Leucitkrystalle geregnet hat (s. MITSCHERLICH, vulkanische Ersch. in der Eifel, herausgeg. von J. ROTH, S. 24). Die Petriscolava mit ihren fremdartigen, häufig zerbrochenen Leucitkrystallen, ihrer trachytischen Grundmasse, den mit Nephelin und Breislakit bekleideten Poren (deren Bildung wir uns nur unter Mitwirkung gasförmiger Verbindungen denken können), lehrt, dass sie nicht das Produkt einer blossen Erstarrung ist, sondern durch verschiedenartige, kombinirte Processe erzeugt wurde.

Nicht leicht ist es aus dem Petrisco gute Handstücke zu schlagen, da man gewöhnlich sphäroidische Stücke von unebenen, höckerigen Bruchflächen umgrenzt, erhält. Auch im Grossen ist die Felsform dieses Gesteins höckerig, unregelmässig, wodurch es sehr gegen den unterlagernden Trachyt absticht. Wo die Leucittrachytschicht weniger mächtig ist, glaubt man wohl schollenförmige Massen dem Trachyt und Tuff aufgelagert zu sehen. Obgleich der Petrisco keinen Lavastrom im engeren Sinne bildet, so ist seine Lagerung doch nur durch die Annahme einer stromähnlichen Ergiessung der Masse zu erklären. Auf der Hochebene, welche den Vicowall mit dem Monte Cimini verbindet, ist die Petrisco-Lava hervorgetreten; sie ist um einige der hohen Gipfel herumgeflossen, um sich als jüngstes vulkanisches Produkt in der Ebene bis zu den Thoren von Viterbo auszubreiten. Auf dem Wege von Vitorchiano nach Orte überschreitet man viele dem oben geschilderten ganz ähnliche Thäler. Stets bemerkt man in der Tiefe eine mächtige horizontale Schicht von Trachyt (an einigen Punkten deutlich auf tertiären Geröllen ruhend); darüber Tuff mit vielen Leucitophyr-Einschlüssen; darauf, zwar nicht überall, aber an sehr vielen Stellen, Petrisco.

Der Trachyt aus den erwähnten Brüchen zeigt sehr viele bis einen halben Zoll grosse Sanidine und schwarze Glimmerblättchen in einer nur spärlichen, porösen Grundmasse. Letztere tritt zuweilen so sehr zurück, dass das Gestein fast als ein körniges Aggregat von Sanidin und Glimmer erscheint. Dieser Trachyt besitzt ein flasrig-streifiges Gefüge und demselben entsprechend eine horizontale Absonderung, welche zum

Theil bedingt wird durch eine Unzahl dunkler, unregelmässig linsenförmiger Partieen (durch vorwaltenden feinschuppigen Glimmer charakterisirt). Dieselben machen nicht den Eindruck von Einschlüssen, sondern von Ausscheidungen, da sie an ihren Rändern in die normale Gesteinsmasse übergehen und erinnern an die dunkle flammenförmige Zeichnung des Piperno. Sehr ähnlich dem Trachyt der Brüche ist jenes Gestein, welches den Monte di Viterbo bildet; nur ist dies letztere nicht horizontal abgesondert, sondern massig zerklüftet, auch fehlen ihm die dunklen Linsen. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass der Trachyt vom Monte di Viterbo in einer unauflöslichen Grundmasse ausser Glimmer, Magneteisen und in grösster Menge Sanidin, auch einen triklinen Feldspath enthalte. Sehr kleine Augitkrystalle sind mit der Lupe deutlich erkennbar. Das Gestein ist vollkommen ähnlich dem Sanidin-Oligoklas-Trachyt vom Monte Amiata. Wahrscheinlich enthält auch der Trachyt der Brüche ausser Sanidin noch einen anderen Feldspath. Die horizontale Absonderung erleichtert das Gewinnen der Werkstücke sehr, sie werden wagerecht abgehoben, nachdem man, der Grösse der Stücke entsprechend, vertikale Fugen gehauen. Die Lagerung des Petrisco auf Tuff und Trachyt macht es zweifellos, dass jenes Gestein später ergossen wurde, nachdem die beiden letzteren Bildungen bereits abgelagert waren. Nichtsdestoweniger umhüllt nicht ganz selten der Trachyt gerundete, faust- und kopfgrosse Stücke von Petrisco, zum Beweise, dass letzterer auch schon früher in der Tiefe vorhanden sein musste. Oberhalb der Brüche, der Thalfurche folgend, wo der Trachyt noch seine natürlichen Felsformen besitzt, steht er in mächtigen parallelepipedischen Säulen an. Wo die Trachytdecke auf dem Thone ruht, ist das vulkanische Gestein stark zerfallen und zersetzt, da das meteorische Wasser, durch die hangenden Schichten niedersinkend, an der Grenze des Thonmergels zurückgehalten wird.

Die Ueberlagerung des Trachyts durch Tuff und dieses letzteren durch Petrisco kann man bis an den Fuss des Gebirges am steilen Profile unseres Thalrisses, namentlich an dessen linkem Gehänge verfolgen. Auf der rechten Seite liegt unmittelbar am Steilabsturz der Trachyt entblösst; in geringer Entfernung vom Thalrande tritt aber wieder die normale Ueberlagerung ein. Dem zwischengelagerten Tuffe sind Bimsstein-

straten eingeschaltet, auch dünne Lagen wesentlich aus zersetzten Leuciten bestehend. Nahe dem Kloster der Kapuziner bei Viterbo liegt im Tuffe eine 1 Fuss mächtige Schicht von Leucitophyrblöcken. Zwei Miglien östlich der Stadt, unmittelbar am Fusse der vorgeschobenen Gebirgskuppen liegt in tiefer Abgeschiedenheit die bischöfliche Sommer-Residenz, la Pallanzana, zu welchem Besitzthum ein grosser Theil des Vico-Plateaus, viele Quadratmiglien gross, gehört. Diese Fläche war früher theils Weideland, theils mit niederem Busch bedeckt; vor wenigen Jahren indess hat man mit Erfolg begonnen Getreide zu bauen auf dem durch die Zersetzung des Leucits sehr kalireichen Boden. In der Nähe des bischöflichen Palastes enthält der Trachyt, welcher fast horizontale Bänke bildend, in wenig tiefen Gräben entblösst war, zahlreiche Einschlüsse, welche wesentlich gleichartige Beschaffenheit wie das umhüllende Gestein darboten. Auf dem Wege nach dem Monte di Valentino oder di Viterbo, dessen Gipfel durch ein Kreuz bezeichnet ist, bemerkt man, dass die den Trachyt überlagernde und denselben vom Petrisco trennende Tuffschicht stets dünner wird, je mehr die gewölbartige Ebene sich dem steil aufsteigenden Gipfel nähert. Sehr schön ist auf diesem Wege überall der Petrisco als jüngstes Gebilde zu verfolgen. Nicht nur durch die blaugraue Farbe unterscheidet sich derselbe von dem meist weissen, seltener röthlichen Trachyt, sondern mehr noch durch die verschiedene Gesteinsform. Der Trachyt bildet bank- oder matrazzenförmige Felsen, zuweilen zu Riesenmauern auf einander geschichtet. Der Petrisco, zu einer nur wenige Fuss mächtigen Schicht zusammenschwindend, bildet eigenthümlich gerundete, höckerige Massen. Nahe dem steilen Kegel keilt sich zunächst die Tuffschicht vollständig aus, und der Petrisco liegt stellenweise nur in isolirten Schollen unmittelbar auf dem Trachyt. Wo die steilen Abhänge sich erheben, verschwindet auch der Petrisco und der trachytische Dom des Monte di Viterbo ragt unbedeckt von dem jüngeren Gebilde hervor. Dies findet sich aber wieder in dem Hochthale zwischen dem Monte di Viterbo und Cimino, sowie namentlich auf dem gegen Süden ansteigenden Vico-Plateau. Die Spitze des erstgenannten Berges, welchen man in zwei Stunden von Viterbo erreichen kann, bleibt nur wenige hundert Fuss unter dem höchsten Gipfel zurück. Von dem Gipfel des Monte di Viterbo stellt

sich in imponirender Weise die mächtige Erdwölbung dar, welche zum Vicowalle emporsteigt. Das Kreisthal selbst und der Centralpik Monte Venere (s. Th. I.) entzieht sich aber dem Blick, weil der erstiegene Gipfel die Höhe des Walls nicht ganz erreicht. Auf dem vor uns ausgebreiteten weiten Schauplatze erloschener vulkanischer Thätigkeit erinnert nur noch ein Phänomen an die in der Tiefe schlummernde Kraft: die weissen Dämpfe, welche der grossen Bollicamequelle sich entwinden. Vom Gipfel gegen Süden herabsteigend, bemerkt man den Trachyt sich wieder unter der Leucittrachytlava verbergen, sowie man den Fuss des Kegels erreicht hat. Ausser diesem letzteren Gesteine (welches hier eine noch mehr lavaartige poröse Beschaffenheit besitzt als bei Viterbo) ist in dem sich gegen den Ciminigipfel ziehenden Hochthale jener phonolithähnliche Trachyt sehr verbreitet, dessen Th. I, S. 580 erwähnt wurde. Beide Gesteine sind ihrer chemischen Mischung zufolge nahe mit einander verwandt. — Der Wunsch den hohen Ciminigipfel (3252 Fuss, den höchsten zwischen den Bergen Amiata und Cavo) zu ersteigen, blieb leider unerfüllt, doch gelangten wir bis zu colossalen Blöcken eines dunkelfarbigen Trachyts, welche einer (sich gegen den nur noch wenige hundert Fuss höheren Gipfel hinaufziehenden) Halde angehörten. Das schwärzlichgraue Gestein hat eine dem blossen Auge feinkörnig bis dicht erscheinende Grundmasse, in welcher bis eine Linie grosse schneeweisse Sanidine, doch nur in spärlicher Menge ausgeschieden sind; ausserdem vereinzelte schwarze Glimmerblättchen und sehr kleine prismatische Krystalle von grauer Farbe, deren Winkel in der Prismenzone mit denjenigen des Augits übereinstimmen. Mit der Lupe entdeckt man unzählige, bis etwa $\frac{1}{4}$ Linie grosse gerundete, mattgelbe Krystalle von Olivin. Die durchscheinende Platte liefert unter dem Mikroskope ein interessantes Bild, indem sich die Grundmasse fast gänzlich in ein Aggregat von Sanidin, triklinem Feldspath, Olivin, Magneteisen und wenigem Augit auflöst. Die Olivine erscheinen im Schliff mit sechs- oder achtseitigen, auf die bekannte Form dieses Minerals leicht zurückführbaren Durchschnitten, im Inneren fast farblos, mit gelber Hülle. Der Olivin erscheint in diesem Trachyt als ein wesentlicher Gemengtheil, was um so bemerkenswerther erscheint, da er von Sanidin begleitet ist. Mit Recht sagt NAUMANN in seinem aus-

gezeichneten Lehrbuche der Geognosie: „das äusserst seltene Vorkommen des Olivins ist für die Trachyte sehr bezeichnend.“ In den Laacher Sanidingesteinen kommt auch nur als grosse Seltenheit und nur vereinzelt der Olivin vor. Spec. Gewicht des Gesteins = 2,765 (bei 17 Grad C.). Die Analyse des schwärzlichgrauen Trachyts vom westlichen Abhang des Monte Cimino ergab:

		Sauerstoff
Kieselsäure . . .	58,67	31,29
Thonerde	15,07	7,03
Eisenoxydul . . .	8,35	1,85
Kalk	8,07	2,30
Magnesia	2,97	1,19
Kali	3,50	0,59
Natron	3,36	0,87
Glühverlust . . .	0,82	
	100,81.	

Sauerstoffquotient . . . . . = 0,442.

Ein Trachyt von ähnlicher mineralogischer Zusammensetzung oder chemischer Mischung scheint (wenn wir von einigen ätnäischen Doleriten absehen) aus Italien noch nicht bekannt geworden zu sein; es ist sogar wahrscheinlich bis jetzt noch kein Sanidin-führendes Gestein von annähernd ähnlicher Mischung, wie obige Analyse sie aufweist, gefunden oder erkannt worden. Unser dunkler ciminischer Trachyt gleicht in seinem Habitus und in seiner Mischung in hohem Grade den sogenannten Andesiten und würde, wenn nicht Sanidin ausgeschieden wäre, bei den Augit-Andesiten seine Stelle finden. Wie der Monte di Viterbo aus Drachenfelsgestein, so besteht der Monte Cimino aus einem Gesteine, welches in chemischer Hinsicht dem Chimborazogesteine verwandt ist. Denn letzteres besteht nach Herrn Rammelsberg's Analyse (s. Humboldt, Kosmos, IV, S. 627) aus: Kieselsäure 59,12, Thonerde 13,48, Eisenoxydul 7,27, Kalkerde 6,50, Magnesia 5,41, Kali 2,64, Natron 3,46, Summe = 97,88. Das bemerkenswerthe, bisher nicht in gleicher Weise beobachtete Zusammenvorkommen von Sanidin und Olivin gestattet nicht, dies Gestein zu einer der bisher unterschiedenen Arten des Trachyts zu ordnen. Eine neue Trachyt-Abtheilung für das ciminische Gestein zu errichten, erscheint um so weniger gerechtfertigt, da ein

eingehendes Studium der Petrographie lehrt, dass die bei der Klassifikation der Gesteine zu Grunde gelegten Regeln und Gesetze nur eine sehr bedingte Gültigkeit haben; sie beziehen sich auf die Natur der grösseren ausgeschiedenen Krystalle, während die kleinen, die Grundmasse constituirenden Mineralien jenen Regeln — deren Auffindung ein dauerndes Verdienst G. Rose's ist — oft widersprechen. Dies scheint der grosse Verfasser des Kosmos bereits geahnt zu haben; denn er knüpft an die Besprechung der Trachyte (IV, 468—473) die Bemerkung: „Alles was wir nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaften zu wissen glauben, ist ein ärmlicher Theil von dem, was das nächstfolgende Jahrhundert bringen wird", und fügt (S. 636) hinzu: „Die ungewöhnliche Vereinzelung gewisser Mineralkörper und die Gründe ihrer gesetzlichen Geselligkeit hängen wahrscheinlich von vielen noch nicht ergründeten Ursachen des Drucks, der Temperatur, der Dünnflüssigkeit, der Schnelligkeit der Erkaltung zugleich ab." Halten wir an der Ueberzeugung fest, dass es so vielen Anstrengungen gelingen werde, jene Ursachen zu ergründen, welche den Mineralien der Grundmasse, den porphyrartig und in Drusen ausgeschiedenen, Entstehung gaben und ihre Association bedingten.

Von dem hohen Gipfel Cimino wenden wir uns nochmals zum Riesenkrater Vico (an welchem die im I. Theil enthaltenen Beobachtungen ihre nördliche Grenze erreichten), dessen in Fig. 3, Taf. III mitgetheilte, vom Nordrande nahe Imposta aufgenommene Ansicht ich Herrn Hessenberg verdanke. Vordergrund der Ansicht ist der nördliche Theil des Ringwalls, der kreisförmig den völlig isolirten, mit hohem Buchenwald bedeckten Monte Venere umschliesst. Durch die Steilheit des dem Beschauer zunächst liegenden inneren Absturzes wird ein Theil der zwischen dem Centralpik und dem Nordwall liegenden, flurenbedeckten Ebene verdeckt. Der höchste Theil des Walls, der Monte Fogliano stellt sich rechts im Bilde dar. Der malerische See von Vico, welcher in zwei Arme getheilt den Venusberg umfasst, wird zu beiden Seiten der dunkelwaldigen Gehänge sichtbar. Ueber dem sich gegen Süden beinahe bis zum Niveau der Tuffhochebene senkenden Walle erscheinen im Hintergrunde die ferneren vulkanischen Bergformen: der Krater Baccano, die Rocca Romana und der Monte Virginio zur Linken des Centralpiks; zur Rechten desselben die trachyti-

gezeichneten Lehrbuche der Geognosie: „das äusserst seltene Vorkommen des Olivins ist für die Trachyte sehr bezeichnend.“ In den Laacher Sanidingesteinen kommt auch nur als grosse Seltenheit und nur vereinzelt der Olivin vor. Spec. Gewicht des Gesteins = 2,765 (bei 17 Grad C.). Die Analyse des schwärzlichgrauen Trachyts vom westlichen Abhang des Monte Cimino ergab:

		Sauerstoff
Kieselsäure	58,67	31,29
Thonerde	15,07	7,03
Eisenoxydul	8,35	1,85
Kalk	8,07	2,30
Magnesia	2,97	1,19
Kali	3,50	0,59
Natron	3,36	0,87
Glühverlust	0,82	
	100,81.	

Sauerstoffquotient . . . . . = 0,442.

Ein Trachyt von ähnlicher mineralogischer Zusammensetzung oder chemischer Mischung scheint (wenn wir von einigen ätnäischen Doleriten absehen) aus Italien noch nicht bekannt geworden zu sein; es ist sogar wahrscheinlich bis jetzt noch kein Sanidin-führendes Gestein von annähernd ähnlicher Mischung, wie obige Analyse sie aufweist, gefunden oder erkannt worden. Unser dunkler ciminischer Trachyt gleicht in seinem Habitus und in seiner Mischung in hohem Grade den sogenannten Andesiten und würde, wenn nicht Sanidin ausgeschieden wäre, bei den Augit-Andesiten seine Stelle finden. Wie der Monte di Viterbo aus Drachenfelsgestein, so besteht der Monte Cimino aus einem Gesteine, welches in chemischer Hinsicht dem Chimborazogesteine verwandt ist. Denn letzteres besteht nach Herrn Rammelsberg's Analyse (s. Humboldt, Kosmos, IV, S. 627) aus: Kieselsäure 59,12, Thonerde 13,48, Eisenoxydul 7,27, Kalkerde 6,50, Magnesia 5,41, Kali 2,64, Natron 3,46, Summe = 97,88. Das bemerkenswerthe, bisher nicht in gleicher Weise beobachtete Zusammenvorkommen von Sanidin und Olivin gestattet nicht, dies Gestein zu einer der bisher unterschiedenen Arten des Trachyts zu ordnen. Eine neue Trachyt-Abtheilung für das ciminische Gestein zu errichten, erscheint um so weniger gerechtfertigt, da ein

eingehendes Studium der Petrographie lehrt, dass die bei der Klassifikation der Gesteine zu Grunde gelegten Regeln und Gesetze nur eine sehr bedingte Gültigkeit haben; sie beziehen sich auf die Natur der grösseren ausgeschiedenen Krystalle, während die kleinen, die Grundmasse constituirenden Mineralien jenen Regeln — deren Auffindung ein dauerndes Verdienst G. Rose's ist — oft widersprechen. Dies scheint der grosse Verfasser des Kosmos bereits geahnt zu haben; denn er knüpft an die Besprechung der Trachyte (IV, 468—473) die Bemerkung: „Alles was wir nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaften zu wissen glauben, ist ein ärmlicher Theil von dem, was das nächstfolgende Jahrhundert bringen wird", und fügt (S. 636) hinzu: „Die ungewöhnliche Vereinzelung gewisser Mineralkörper und die Gründe ihrer gesetzlichen Geselligkeit hängen wahrscheinlich von vielen noch nicht ergründeten Ursachen des Drucks, der Temperatur, der Dünnflüssigkeit, der Schnelligkeit der Erkaltung zugleich ab." Halten wir an der Ueberzeugung fest, dass es so vielen Anstrengungen gelingen werde, jene Ursachen zu ergründen, welche den Mineralien der Grundmasse, den porphyrartig und in Drusen ausgeschiedenen, Entstehung gaben und ihre Association bedingten.

Von dem hohen Gipfel Cimino wenden wir uns nochmals zum Riesenkrater Vico (an welchem die im I, Theil enthaltenen Beobachtungen ihre nördliche Grenze erreichten), dessen in Fig. 3, Taf. III mitgetheilte, vom Nordrande nahe Imposta aufgenommene Ansicht ich Herrn Hessenberg verdanke. Vordergrund der Ansicht ist der nördliche Theil des Ringwalls, der kreisförmig den völlig isolirten, mit hohem Buchenwald bedeckten Monte Venere umschliesst. Durch die Steilheit des dem Beschauer zunächst liegenden inneren Absturzes wird ein Theil der zwischen dem Centralpik und dem Nordwall liegenden, flurenbedeckten Ebene verdeckt. Der höchste Theil des Walls, der Monte Fogliano stellt sich rechts im Bilde dar. Der malerische See von Vico, welcher in zwei Arme getheilt den Venusberg umfasst, wird zu beiden Seiten der dunkelwaldigen Gehänge sichtbar. Ueber dem sich gegen Süden beinahe bis zum Niveau der Tuffhochebene senkenden Walle erscheinen im Hintergrunde die ferneren vulkanischen Bergformen: der Krater Baccano, die Rocca Romana und der Monte Virginio zur Linken des Centralpiks; zur Rechten desselben die trachyti-

schen Mammeloni von Tolfa und Allumiere. Steigt man von dem Standpunkte unserer Ansicht den steilen (unter mindestens 30 Grad abstürzenden) inneren Kraterrand hinab zum „Atrio" des Vicogebirges, so wird man von der Aehnlichkeit des Reliefs mit den entsprechenden Formen der Somma, des vesuvischen Atrio und des thätigen Eruptionskegels in hohem Grade überrascht sein. Der landschaftliche Charakter ist freilich sehr verschieden. Denn am Vesuv geben die neuen Erzeugnisse des ruhelosen vulkanischen Feuers dem Gebirge einen wilden erschreckenden Anblick. Bedecken Nebel den Himmel und Golf Neapels und werden durch die zerreissenden Wolken nur die schwarzen Berggestalten des Vesuvs und der Somma sichtbar, so mag wohl den Geologen (der bis dahin nur die friedlichen Gebiete erloschenen Vulkanismus kennen lernte) ein Gefühl des Erbebens ergreifen. Denn was ihm früher nur Gegenstand der Forschung war, scheint ihn jetzt zu bedrohen, die gleich geheimnissvolle wie furchtbare Kraft der Tiefe. — Mehrtausendjährige Ruhe nach einer vielleicht nur kurzen Thätigkeit hat dem nordrömischen Vulkane Vico ein friedliches Ansehen, dichte Vegetation auf sanftgeneigten Gehängen gegeben. Wie die Gestade des Bolsener Sees ist auch die Fläche Vico unbewohnt. Die Menschen steigen von den Höhen hernieder und bauen die Flur, aber sie bewohnen dieselbe nicht. Denn während ringsum der breite Wallrand sich in reine Luft erhebt, steht die Kraterfläche unter dem Einfluss der Fieberluft.

Der innere Abhang des Vicowalls nach Imposta zeigt horizontale Profillinien von Bänken echter leucitischer Lava (Leucit, Augit, Glimmer, Magneteisen) und Schlacken-Conglomeraten. Doch finden sich auch viele Blöcke eines Trachyts, welcher demjenigen des höchsten Gipfels Cimino sehr ähnlich ist, indem er in äusserst feinkörniger Grundmasse kleine ausgeschiedene Krystalle von Sanidin, Augit, Olivin enthält. Der hohe Rand des nördlichen Walls ist mit gewaltigen Lapillistraten überstreut, welche an der „Terra rossa" in bis 50 Fuss hohen Profilen aufgeschlossen sind. Der Monte Venere (welcher früher ganz vom See umgeben war, bis eine künstliche Tieferlegung des Seeabflusses den nördlichen Theil der Kraterebene als trocknes Land hervortretreten liess) trägt keinen deutlichen Krater, ist von einer tiefen Humusschicht bedeckt. Nur einen Theil des nördlichen Abhangs konnte ich ersteigen,

auf welchem sich Bruchstücke und Gerölle zersetzter Leucitophyrlava und Schlacken, sowie auch Leucittrachytstücke fanden. Dieser Centralpik ist ein Aufschüttungskegel, dessen Krater durch die Laven und Aschen wieder erfüllt wurde.

VII. Die Berge von Campiglia in der Toskanischen Maremme.

Einleitung und geographische Uebersicht. Die Umgebung von Campiglia maritima oder maremmana bildet einen Theil jenes merkwürdigen Landes, welches, mit dem Namen der toskanischen Maremme bezeichnet, eine durch scharf geprägte Physiognomik ausgezeichnete geographische Provinz Italiens darstellt. Wie die Lombardei, das maritime Ligurien, das eigentliche Appenninenland, das römische Vulkangebiet u. a. in geographischer Hinsicht sich wesentlich von einander unterscheiden, so auch die Maremme, welche in Bezug auf physische Beschaffenheit weder in Italien noch überhaupt ihres Gleichen hat. Die Maremme beginnt im Norden mit den Höhen, welche auf der rechten Seite der Cecina hinziehen und erstreckt sich südwärts bis an die Fiora. Gegen Westen wird sie vom Meere begrenzt und gegen Osten geht sie über in das von grauen Thonen der Subappenninen-Bildung eingenommene mitteltoskanische Hügelland um Siena und Montalcino. Jenseits der Fiora folgt das vulkanische Land, auch wohl römische Maremme genannt. Die Längenausdehnung der eigentlichen Maremme in den oben annähernd gezogenen Grenzen beträgt von Nordwesten nach Südosten reichlich 20 deutsche Meilen, die Breite zwischen 4 und 9. Dies Gebiet ist mit Ausnahme einiger Küstenstriche von Hügeln eingenommen, welche indess nicht zu einem, die ganze Landschaft dominirenden Gipfel sich erheben, denn der Sasso della Maremma oder Monte Amiata gehört dem maremmanischen Hügellande nicht mehr an. Schon in der ausgebuchteten Küstenlinie unseres Gebiets lässt sich die vielverzweigte Beschaffenheit des Hügellandes erkennen. Die Maremme ist weder ein Plateau, noch wird sie durch Eine Gebirgskette eingenommen; vielmehr stellt sie dar ein verworrenes System scheinbar unregelmässig hin- und herziehender Höhenzüge. Die Gipfel sind von sanft gerundeten, gewölbähnlichen Formen und entbehren nicht immer einer gewissen Grossartigkeit. Durch dies Gebiet winden sich die Flüsse in vielgekrümmtem Laufe, meist nur einen kleinen Theil ihrer

breiten, mit mächtigen Kiesgeröllen erfüllten Betten einnehmend. Gegen Süden und Westen gliedern sich von unserem Hügellande mehr oder weniger selbständige Gebirgsäste ab, und bilden weit in's Meer ragende Halbinseln und vielverzweigte Vorgebirge. Ueberblickt man von einem vorspringenden Punkte die Maremmenküste, so erscheinen die sich hinter einander vorschiebenden Küstengebirgsmassen oft als Inseln, weil das dahinter liegende, niedrigere Land sich dem Auge entzieht. Solche vorgelagerte, zum Theil isolirte Bergmassen sind das thal- und buchtenreiche Gebirge Argentario, das Gebirge von Castiglione della Pescaja, welches gegen Elba die spitze Landzunge des Caps Troja sendet, die Hügel von Piombino, auf deren nördlichster, steil aufragenden Kuppe das alte durch Handel und Bergbau reiche Populonia lag. Auch der Monte nero bei Livorno gliedert sich ab von dem Hügellande der Maremme. Diesen Gebirgsausläufern vorgelagert erscheinen die toskanischen Inseln, welche durch geognostischen Bau zum festländischen Gebirge gehörige Glieder darstellen. So sind Giglio und Giannutri dem Gebirge Argentario vorgelagert. In ähnlicher Beziehung wie Giglio zu Argentario steht der westliche Theil Elbas zum östlichen und zu den Bergen von Piombino und Campiglia. Endlich im nordwestlichen Theile unseres Gebiets scheint die Gebirgsabzweigung des Monte nero auf die Insel Gorgona hinzudeuten. Eine Ausnahme von dieser Zusammengehörigkeit zwischen Festland und Inseln bietet die trachytische Capraja (welche erst in weiter Ferne ihr Analogon in den campanischen Inseln findet), und die aus jüngster pliocänen Muschelbreccie bestehende Pianosa. Die gegen das Meer sich ausbreitenden Ebenen an den Mündungen der Flüsse Albegna, Ombrone, Cornia und Cecina, welche einen Raum von über 20 geograph. Quadratmeilen einnehmen, waren im ersten Viertel dieses Jahrhunderts fast gänzlich unbebaut und unbewohnt, ein Campo morto, von Fiebermiasmen erfüllt, welche in den Brackwassersümpfen erzeugt, sich weit in den Flussthälern hinaufzogen. Der Anbau und die Besiedelung haben aber jetzt, namentlich in der Cecinaebene, die erfreulichsten Fortschritte gemacht. Mit der Eindämmung der Flüsse, der Entwässerung der Sümpfe, der Ausdehnung des Ackerbaues hat die Luft viel von ihrem gefährlichen Charakter verloren. So beginnt im Cecinagebiete die Bevölkerung von den früher allein

bewohnbaren Höhen in die Küstenebene hinabzusteigen. Was in der Cecinabucht bereits gelungen und sich im Mündungsdelta der Cornia vorbereitet, das wird auch möglich sein in den Ebenen des Ombrone und der Albegna. Das maremmanische Hügelland in breiten Rücken und gerundeten Gipfeln kulminirend, ist mit Ausnahme der nächsten Umgebung der wenigen Flecken eine Busch- und Waldwildniss. Die Höhen, welche vorzugsweise aus quarzigen Schiefern und Kalkstein bestehen, tragen nur kümmerliche Vegetation, doch von zierlichsten Laubformen; die breiten Thäler haben einen fruchtbaren Boden, sie sind mit mannichfaltiger, herrlicher Baumvegetation geschmückt, zwischen welcher man sich wohl in einem verlassenen, verwilderten Park wähnen könnte, und deren besondere Zierde die einzeln stehenden rothblühenden Judasbäume (*Cercis siliquastrum*) sind (Albegnathal).

Um die Besonderheit dieses Landstrichs zu bezeichnen, verdient sein Erzreichthum hervorgehoben zu werden, um so mehr, da die Appenninen-Halbinsel sonst in bedauerlicher Weise erzarm ist; im nördlichen Theile des Maremmengebiets erregt die in den Borsäure-Exhalationen auftretende eigenthümliche Form der vulkanischen Thätigkeit das höchste Interesse, weil in Europa ohne Gleichen.

Campiglia*) liegt 624 Fuss ü. M. auf Hügeln, welche die südlichsten Ausläufer des Monte Calvi bilden. Letzterer ist Culminationspunkt eines Gebirgsrückens, welcher mit nordsüdlicher Richtung in mehrfachen Biegungen aus der Gegend von Bolgheri oder Gherardesca bis Campiglia zieht. Der Monte Calvi, der gegen Süden und Westen auf weite Fernen das Meer beherrscht und auch gegen Norden und Osten auf viele Meilen den höchsten Punkt des Berglandes darstellt, trägt einen breiten, sanft gegen Osten, steiler gegen Westen abfallenden Gipfel. Von demselben läuft zunächst in nördlicher, dann in nordöstlicher Richtung ein gerundeter breiter Kamm, welcher sich weiterhin mit den Höhen von Monte Rufoli verbindet. Gegen Süden zieht vom Monte Calvi mit einer gegen Osten gerichteten Biegung der Kamm gegen Campiglia, wendet sich schnell

*) Vergl. die Karte Taf. IV, (Maassstab 1 : 86400), welcher die Karte des k. k. österreich. Gen. Quart. Stabs als Grundlage diente. Die Einzeichnung der beiden Gangzüge (I derjenige der Cava del Temperino, II derjenige mit der Cava del Piombo) verdanke ich Herrn T. Nardi.

gegen Westen und zertheilt sich in die Hügel Poggio d'Acquaviva, Monte Valerio, Monte Pattoni, Monte Pitti, welche ihren vielfach verzweigten Fuss in die Corniaebene vorschieben. Der stadtähnliche Flecken besitzt eine höchst malerische Lage in einer Senkung des Kamms und auf zwei diese Senkung überragenden Hügeln. Von der städtischen Terrasse aus blickt man gegen Süden über die schön gegliederten und bebauten Berglehnen hinweg auf die Bucht von Follonica, deren Küstensaum einen Halbkreis von Piombino bis Cap Troja beschreibt. Gegen Norden von der Stadthöhe öffnet sich ein Gebirgskessel, in welchem die Erzlagerstätten zu Tage treten, deren Schilderung dieser Abschnitt vorzugsweise gewidmet ist. Jener weite Bergkessel, welcher gegen Osten durch den Rücken des Monte Calvi, gegen Süden und Südwesten durch die Hügel von Campiglia und Acquaviva, gegen Norden durch einen hohen, felsigen, vom Monte Calvi abgezweigten Gebirgsast umschlossen wird, öffnet sich in einer engen Schlucht, Bottro di Marmi, gegen Westen. Drei Thäler senken sich, in den nördlichen und östlichen Höhen ihren Ursprung nehmend, in jenen Berggrund hinab gegen die Marmorschlucht: Fucinaja, Ortaccio, Ginevre oder delle fessure; die beiden ersteren Thäler verbinden sich nahe der Madonna di Fucinaja. Der Bergrücken, welcher die beiden Thalgründe Ortaccio und Ginevre trennt, scheidet zugleich den Gebirgskessel in zwei Theile, welche in ihrem landschaftlichen Charakter den schneidendsten Gegensatz mit einander bilden. Die südliche, umfangreichere Hälfte besitzt gerundete Berg- und Thalformen, reichen Pflanzenwuchs, zum Theil sorgsamen Anbau und ist überragt durch den volkreichen Flecken Campiglia; die nördliche, kleinere Hälfte bietet scharfkantige, in spitze Zacken zertheilte Felsformen dar, deren blendendweisse Oberfläche der Vegetation fast völlig entbehrt. In mitten dieser nördlichen Thalhälfte liegt das verlassene und zerstörte Kastell S. Silvestro, dessen weisse Marmormauern von den dieselben tragenden weissen Felsen kaum zu unterscheiden sind; eine Landschaft so pflanzenlos, nackt und geisterhaft, wie die Felsen- und Steinwüsten des Orients. Nördlich von S. Silvestro streicht ein anderer kahler weisser Gebirgsast, über welchen man in das Thal von Acquaviva übersteigen kann. Von dieser Höhe gegen Südosten gewandt, hat man eine der merkwürdigsten Ansichten, indem man zugleich den Felsenkessel

von S. Silvestro und die Berge von Campiglia und jenseits derselben das Meer erblickt. Auch auf den Gipfeln und dem Rücken dieses vom Monte Calvi gegen Westen laufenden Marmorberges ruhen ausgedehnte Mauern. Man begreift schwer, wie man auf diesen völlig sterilen Flächen wohnen konnte. Gegen Westen lehnen sich an die Felshöhen des Monte Calvi niedere Hügel, durch sanft gerundete Formen und dichteren Pflanzenwuchs von den Calvi-Bergen abstechend. Diese Hügel erstrecken sich bei S. Vincenzo dicht an's Meer, reichen gegen Norden bis Castagneto, gegen Süden bis zum Marmorthal. Der Bergkessel von Campiglia ist wasserarm; aber am südlichen Ende des Gebirges unmittelbar dort, wo der Fuss der Hügel sich gegen die Ebene senkt, bricht ein Bach warmen (ungefähr 30 Grad C.) Wassers, die Caldana, hervor.

Literatur. FRIEDR. HOFFMANN (Geogn. Beob. auf einer Reise durch Italien und Sicilien; s. KARSTEN's Archiv, Bd. XIII) besuchte im Frühjahr 1830, auf dem Wege von den damals noch sehr unvollkommen ausgebeuteten Borsäure-Fumacchien nach Elba, die Gegend von Campiglia und war der erste cisalpinische Geognost, welcher aus eigener Anschauung über die dortigen Verhältnisse berichtete: „Aufmerksam gemacht durch eine verdienstvolle Abhandlung von PAOLO SAVI fand ich im Kalksteine der Gegend von Campiglia eine überaus interessante Porphyrformation, welche sich in ihren Einwirkungen auf die umgebenden Gebirgsmassen den von L. v. BUCH in den Alpen aufgefundenen Melaphyren anschliesst. Nicht nur dass dieser Porphyr den Kalkstein deutlich durchbricht und ihn auf den Berührungen in Dolomit verwandelt [?], sondern er steht auch mit ausgedehnten Lagerstätten von Eisenstein und Kupfererzen in so schön beobachtbarer Verbindung, dass man nicht zweifeln kann, er sei auch hier der eigentliche Erzbringer. Ebenso auch treten mit demselben Gangmassen hervor, welche ganz aus Kugeln excentrisch strahliger Hornblende gebildet werden, mit ihnen Blei- und Zinkerze und unter ihren Krystallisationen auch die von der Insel Elba so bekannten Lievritdrusen." Diesen Worten, welche vielleicht in etwa durch die damals herrschenden Ansichten beeinflusst waren, reiht sich (S. 24 — 29) die Beschreibung der wichtigsten Erscheinungen jener Erzlagerstätte an. Von einer Abänderung des Porphyrs heisst es: „man möchte das Gestein beinahe Trachyt nennen."

Burat (Geologie appliquée) giebt 5 interessante Abbildungen der Lagerstätten von Campiglia, nämlich der Cava del Piombo, des westlichen Abhangs des Monte Calvi mit Andeutungen der beiden Hauptgangzüge, der Cava grande, und endlich der Erzvertheilung im Gangraume. Der Beschreibung der Lagerstätte sind nur wenige Seiten gewidmet: „Cette contrée est parcourue par de nombreux affleurements qui sillonnent les marbres jurassiques et les calcaires ou schistes crétacés. Au lieu d'être continus comme dans les véritables filons, ils sont très-interrompus, comme si ces matières n'avaient pu arriver jusqu'à la surface du sol qu'en certains endroits de leur direction. C'est qu'en effet ce ne sont pas des filons-fentes, mais de véritables dykes métallifères sortis à la manière des roches trappéennes, à travers le terrain disloqué. Les matières métallifères se montrent incontestablement contemporaines des gangues où elles sont disséminées."

Coquand (Sur les terrains stratifiés de la Toscane, Bull. d. l. soc. géol. d. Fr. 2. Sér. T. II. p. 155—197, 1845), welcher während 5 Jahren die Gruben von Campiglia und Pereta leitete, versucht in dem bezeichneten Aufsatz die Altersbestimmung der sedimentären Bildungen Toscanas und ihre Parallelisirung mit denjenigen anderer Gegenden Italiens und der Provence. Coquand bekämpft die Ansicht Savi's, dass der weisse Marmor Campiglias eine metamorphosirte Bildung der Kreideformation sei, indem er nachweist, dass jene Marmormassen überlagert werden durch Kalksteinschichten, welche bezeichnende Reste des unteren Lias einschliessen. Er trat dem Ultrametamorphismus entgegen, welcher mehrere Jahrzehnte hindurch eine allzu günstige Aufnahme auf dem Boden Toscanas gefunden hatte. Zu einem völlig ihn befriedigenden Resultate ist indess Coquand weder in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse, noch in Hinsicht der Formationsbestimmung des Campigliesischen Schichtencomplexes gelangt. In dieser Hinsicht ist der Aufsatz nicht frei von Irrthümern, unter denen besonders die Angabe hervorzuheben sein möchte, dass der feuersteinführende Kalkstein, welcher am östlichen Abhange des Calvi-Rückens erscheint, überlagert werde durch die auf dem Gipfel des Monte Calvi erscheinenden röthlichen Kalkschichten. Die Schilderung der eruptiven Gesteine und Gänge Campiglias behielt sich Coquand für eine spätere Arbeit „sur

les produits plutoniques de la Toscane" vor, welche leider niemals erschienen ist.

Einige das Gebiet von Campiglia betreffende Mittheilungen finden sich in folgenden Aufsätzen COQUAND's: „Terrains primaires et ignés du Département du Var", in Mémoires d. l. soc. géol. d. Fr. 2. Sér. T. III. 2. partie 289—395. „Des solfatares, des alunières et des lagoni d. l. Toscane", im Bull. d. l. soc. géol. d. Fr. T. VI. 2. Sér. p. 91—160.

LEOP. PILLA („Sur les filons pyroxéniques et cuprifères de Campiglia," Lettre à E. DE BEAUMONT, Comptes rendus, T. XX, 811—816, 1845) beschreibt einen Ausflug zu den Gängen Campiglias „Filons magnifiques qui traversent le calcaire jurassique de ce pays, filons qui surpassent en beauté ceux de l'île d'Elbe même, dont ils sont pour ainsi dire des branches. Le plus grand de ces filons n'a pas moins de 22 Kilom. de longueur [eine arge Uebertreibung]; il est composé en grande partie de pyroxène (sahlite) lamelleux, à lamelles radiées d'une beauté admirable; il y a aussi de l'épidosite, du mélaphyre et de l'ilvaïte en masse. En examinant la structure des sphères radiées de pyroxène, j'ai remarqué la plus grande analogie entre elles et plusieurs blocs de roches cristallines de la Somma, qui présentent des agrégats orbiculaires. Les montagnes qui renferment ce filon sont traversées par de grands massifs de roches feldspathiques. En ne regardant que leurs caractères minéralogiques, on ne tarde pas à les considérer comme de vrais trachytes; elles sont composées d'un feldspath vitreux qui a toute l'apparence de celui des trachytes; mais elles renferment un grand nombre de grains de quarz, et quelques variétés ressemblent tout à fait au porphyre quarzifère de l'île d'Elbe, qui passe au granit si connu de cette île. On n'hésite pas à partager l'opinion de M. SAVI, que les trachytes de Campiglia et les trachytes célèbres de Monte Amiata ont eu une origine commune avec le granite de l'île d'Elbe, dont elles ne diffèrent que par les caractères minéralogiques." Die letzteren Zeilen enthalten indess gleich grosse Irrthümer in Bezug auf die mineralogische, wie auf die Altersbestimmung der betreffenden Gesteine.

FOURNET („Aperçus sur diverses questions géologiques" im Bull. d. l. soc. géol. d. Fr. 2. Sér. T. VI, 502, 1849) ist der Meinung, que tous ces gites métallifères [du Campiglièse] sont

postérieurs au terrain crétacé et que par conséquent leur éruption date d'une époque très voisine de la période tertiaire [?]." Wie gross die Verwirrung in der Bestimmung der eruptiven Gesteine Toscanas, zeigen folgende Worte: „Les diverses roches feldspathiques, granites, porphyres, eurites et trachytes de la Toscane passent les unes aux autres, de manière à démontrer qu'elles partent d'un élément commun, et que les variations de leurs caractères minéralogiques dépendent en grande partie des circonstances de leur éruption." FOURNET, sich in der Unmöglichkeit sehend, in Toscana Granit und Trachyt zu scheiden, kommt zu dem Schlusse: entweder muss man in der gesammten Granitformation Toscanas, einschliesslich dem turmalinführenden Granit Elbas, eine Trachytbildung sehen, oder in den sogenannten Trachyten nur eine Varietät der Granite Elbas erkennen (!).

COQUAND („Sur les substances rayonnées fibreuses qui accompagnent les minérais de fer, de cuivre, de zinc et de plomb dans le Campigliése et l'île d'Elbe", Bull. d. l. soc. géol. d. Fr. 2. Sér. T. VI, 671—678) analysirte im Laboratorium der Ec. d. mines zwei Varietäten jenes strahligen Augits, von welchem er irriger Weise behauptet, dass derselbe bisher allgemein für Hornblende gehalten worden sei (s. PILLA). Die graue Varietät von S. Silvestro (spec. Gew. 3,530) ergab Kieselsäure 48, Kalkerde 21, Manganoxydul 20, Eisenoxydul 10; die bouteillengrüne in den Gängen Campiglias und Elbas verbreitete Varietät (spec. Gew. 3,462) = Kieselsäure 50, Kalk 15, Eisenoxydul 25, Manganoxydul 9. Diese Analysen wurden von RAMMELSBERG in seine „Mineralchemie" nicht aufgenommen und ebensowenig von DES CLOIZEAUX in seinen Traité de Min.; gewiss mit Recht.

G. MENEGHINI („Nuovi fossili Toscani", Annali dell' Universitá Toscana T. III, 1853) theilte mit, dass durch die Bemühungen TITO NARDI's eine grosse Menge von Versteinerungen, namentlich Ammoniten im rothen Kalkstein des Monte Calvi gefunden worden seien, welche die so lange ersehnte sichere Altersbestimmung der betreffenden Schichten gestatteten.

CAILLAUX („Études sur les mines de la Toscane" im Bull. de la soc. de l'industrie minér. T. IV, 1858—1859) besuchte die Gruben Campiglias, als dieselben wieder aufgenommen und, den alten Spuren folgend, bis zu einer Tiefe von nahe 200 Meter

eingedrungen waren. „Les gites qui renferment les minérais consistent en deux dykes amfiboliques puissants. La masse qui les compose, possède la plus grande irrégularité dans sa puissance et quelquefois elle s'interrompt entièrement pour être remplacée par les calcaires. Les amfiboles sont associées à du quarz, ilvaite et des porphyres euritiques. Ces diverses substances sont groupées et soudées de manière à former un enchevêtrement des plus irréguliers qui semble empêcher de pouvoir rien detérminer, dans le cas où l'on voudrait rechercher celle qui d'entre les trois aurait la priorité d'origine. Cependant il parait certain que les porphyres feldspathiques sont postérieurs des amfiboles." (?)

Die vorstehende Angabe der unser Gebiet betreffenden Literatur (aus welcher ich bestrebt war die wichtigsten oder interessantesten Thatsachen mit den eigenen Worten der Verfasser mitzutheilen) zeigt, dass die Ansichten über die Geologie des campigliesischen Gebiets in jeder Hinsicht noch höchst unvollkommen und schwankend sind. Wenn ich es versuche nach einem zwar wiederholten aber doch nur flüchtigen Besuche jenes Gebiets einige eigene Wahrnehmungen mitzutheilen, so muss ich mit besonderem Danke der Zuvorkommenheit des Herrn Nardi gedenken, welcher vertraut mit den geognostischen und bergmännischen Verhältnissen seiner Heimath mich an Ort und Stelle begleitete und sowohl mündlich als auch schriftlich mir vielfache Mittheilung namentlich in Bezug auf die altetruskischen Arbeiten machte.

Geognostische Uebersicht.*) Die Gebirgsgruppe des Monte Calvi stellt eine jener Erhebungen dar, welche der verdienstvolle P. Savi in ihrer Gesammtheit mit dem Namen der Catena metallifera bezeichnet hat. Während das eigentliche toskanische Hügelland wesentlich nur aus älteren und jüngeren Tertiärschichten besteht, erscheinen an einzelnen, auch in orographischer Hinsicht hervorragenden Punkten ältere Schichten der Kreide-, Jura-, Triasformation und jene meta-

*) Die geologischen Verhältnisse Campiglias wurden dargestellt in P. Savi's Abbozzo d. carta geolog. d. provincia Pisana, 1863, welcher der officiellen Statistik jener Provinz beigegeben ist. Vergl. auch die Geognostische Karte des Volterran. Gebiets nach P. Savi. diese Zeitschr. Bd. XVII, Taf. VIII. In Bezug auf Campiglia können indess beide Karten nur als „Abbozzi" gelten.

morphischen Schiefer, Verrucano genannt, in denen man ein Analogon der paläozoischen Formationen zu erkennen glaubt. Den einfachsten Bau dieser so merkwürdigen Erhebungen bietet der Berg von Montieri, sowie derjenige von Gerfalco dar: domförmige Gewölbe von Kalkstein- und Marmorschichten der Liasformation und in fast geschlossenen Ringen jene hohen Kuppen umlagernd, Schichten der Jura- und Kreideformation. So normal ist der Bau des Calvi-Gebirges nicht. Die sedimentären Gesteine, welche die Berggruppe des Monte Calvi charakterisiren, breiten sich über einen annähernd trapezähnlichen Raum aus, dessen Ecken etwa durch folgende Punkte bezeichnet werden: Castagneto und das Gehöfte la Pieve (zwei Miglien ostsüdöstlich von Sassetta) im Norden; der südwestliche Fuss des Monte Valerio und der Monte Patoni im Süden. Am westlichen Rande dieser sedimentären Gesteine treten, ein niederes Hügelland bildend, granitporphyrische Gesteine auf. Der östliche Theil des eben bezeichneten trapezoïdischen Raums, welchem der Hauptkamm nebst dem Monte Calvi angehört, besteht aus Schiefer- und Kalksteinschichten, welche von mächtigen Marmorschichten unterlagert werden. Das herrschende Streichen der Schichten ist von Südwesten nach Nordosten, das Fallen 30—50 Grad gegen Südosten. Vom Gipfel des Monte Calvi nach S. Silvestro steigt man steil über die Schichtenköpfe zu älteren Bildungen herab, während man von Südosten her allmälig ansteigend den Gipfel erreicht. Im Gegensatze zu der normalen domförmigen Schichtenlage in den isolirten ellipsoïdischen Erhebungen des toskanischen Erzgebirges (nach Savi's Beschreibung z. B. für Montieri), stellt sich die Gebirgsgruppe Calvi als eine einseitige Hebung dar.

Die unterste Bildung der in der Umgebung von Campiglia zu beobachtenden Schichtenfolge ist ein grau- oder schwarzgefleckter Marmor (der Bardiglio der Künstler), welcher am Monte Rambolo gebrochen wird, und in welchem bisher keine Versteinerungen beobachtet zu sein scheinen. Coquand berichtet, dass er im Marmor des Monte Rambolo Couzeranit-Krystalle gefunden habe, ein ganz ähnliches Vorkommniss wie dasjenige in den Pyrenäen. Die Krystalle seien von derselben Farbe wie der sie umhüllende Marmor: weiss, grau oder schwarz.

Auf den Bardiglio folgt weisser Marmor, welcher in einer breiten Zone von Sassetta bis in die Nähe der Caldana reicht.

ıs diesem Marmor besteht der vom Monte Calvi gegen Westen slaufende Gebirgszweig, der durch seine weisse, vegetationsse Oberfläche sich von ferne kenntlich macht. Die Schichıg ist im Grossen meist deutlich ausgeprägt, das Fallen gen Südosten oder Osten gerichtet, zuweilen unter Winkeln von —50 Grad, doch meist weniger geneigt. Nahe dem Hause ınzi findet sich untergeordnet auch südwestliches Fallen, soss hier die Schichten flach sattelförmig gebogen sind. Die ichtigkeit dieser Marmorschichten muss weit über 1000 Fuss tragen, denn es besteht aus denselben der Gebirgsabsturz m Castel S. Silvestro bis fast zum Gipfel des Monte Calvi, f welcher Strecke man (abgesehen von jener genannten Aushme am Palazzo Lanzi) nur südöstliches und östliches Fallen ıhrnimmt. Der an den Abhängen des Monte Rambolo, so e am Hügel Acquaviva gebrochene Marmor wird parischer nannt, wegen seines grossen Korns, worin er demjenigen s Gesteins der griechischen Insel gleicht. Dieser so schöne ırmor von Campiglia ist indess in seiner Anwendung sehr schränkt, weil er durch zahlreiche Klüfte zerspalten, sich cht in grösseren Werkstücken gewinnen lässt. Die etruskihen Bewohner der alten Populonia betrieben hier schon eine osse Zahl von Marmorbrüchen und verwendeten den Stein zu ren Todtenkisten.

Die mineralogisch-paläontologische Sammlung der Univerät Pisa besitzt einen grossen Reichthum von Versteinerungen urch T. NARDI gesammelt) von den Bergen Campiglias, vorgsweise aus den sogleich zu erwähnenden rothen Kalken ımmend, einige aus dem weissen Marmor. Prof. MENEGHINI tte die freundschaftliche Güte mir für diese „Fragmente" eine ısammenstellung der von ihm bestimmten Versteinerungen s den Schichten Campiglias zur Veröffentlichung auszuarbei. In seinem gefälligen Schreiben vom 28. Januar 1866 merkt der berühmte, seit mehreren Jahren vorzugsweise dem rgleichenden Studium der Ammoneen hingegebene Forscher: leine beifolgende paläontologische Arbeit berichtigt mehrere ›stimmungen der „Nuovi fossili", und Sie können dieselbe her als den Inhalt meines dermaligen Wissens über die Vormmnisse jener Oertlichkeit ansehen. Ich empfinde lebhaft s Bedürfniss einer neuen Arbeit über die Erfunde aller Lolitäten Toscanas, namentlich in Bezug auf die schwierige

und streitige Frage über das Alter des weissen Marmors. Ich bin überzeugt, dass die Umwandlung des dichten Kalks in Marmor an verschiedenen Orten unseres Landes in verschiedenen Formationen stattgefunden hat. Im Pisaner Berge haben wir eine Marmorlagerstätte, welche entschieden der Esino-Etage entspricht. Aber auch dort ist der weisse Marmor mit Entrochiten und anderen liasischen Versteinerungen sehr entwickelt. An anderen Orten ist es ein viel älteres Terrain (vielleicht der Steinkohlenformation angehörig), welches denselben petrographischen Charakter darbietet [Apuanische Alpen]. Unglücklicher Weise sind organische Reste immer sehr selten und in üblem Zustande.“ Aus dem weissen Marmor von Campiglia führt MENEGHINI's Mémoire folgende Versteinerungen auf:

„*Ammonites* sp. Mehrere Species aus der Familie der Arieten, aber stets in zu schlechter Erhaltung, um eine Bestimmung zu erlauben.

Ammonites sp. Formen vergleichbar der Species *Ammonites Stella* Sow.

Pentacrinus sp. Kleine Entrochiten, wahrscheinlich verschiedenen Species angehörig.

Pecten sp. sp. Unbestimmbare Fragmente.

Cardium? sp. Ebenso.

Chemnitzia sp. Aehnlich der *Ch. Vesta* D'ORB.

Chemnitzia sp. Eine sehr verlängert thurmförmige Gestalt.

Montlivaltia sp. Unbestimmbar.“

Bereits FR. HOFFMANN hatte in dem Marmor des Thals di Fucinaja deutliche, theils fünfseitige, theils runde Stielglieder von Crinoiden beobachtet, welche COCCHI (Descr. des roches ignées et sédim. d. l. Toscane, Bull. d. l. soc. géol. de Fr. 2. Sér. T. XIII, p. 241) als *Pentacrinus pentagonalis* GOLDF. und *P. subteres* MÜNSTER aufführt. Der weisse Marmor Campiglias wird von den toskanischen Geologen als eine mächtige Entwickelung des unteren Lias betrachtet, während der versteinerungslose Bardiglio als Triaskalkstein angesehen wird. Das Studium der Schrift COCCHI's „Geologia dell' Italia centrale“ 1864, verglichen mit den bisher herrschenden Annahmen, lässt indess deutlich erkennen, entsprechend den oben mitgetheilten Worten MENEGHINI's, dass die Altersbestimmung der Marmorschichten Toscanas noch nicht gelöst ist.

Nahe dem Gipfel des Monte Calvi werden die Schichten

des körnigen Kalks überlagert von wohlgeschichteten halbkrystallinischen bis dichten Kalkbänken. Diesen folgen auf dem höchsten Gipfel, sowie am obersten gegen Osten gerichteten Abhang desselben lichtrothe, versteinerungsreiche Kalkschichten, der rothe Ammonitenkalk. Zwischen letzterem und den weissen Kalk- und Marmorschichten liegt ein lichtgelblicher, krystallinischer Kalkstein mit gelben Adern fast ganz erfüllt von den Schalen der *Avicula Janus* Men. (Nuovi fossili p. 27).

Der rothe Ammonitenkalk ist dieselbe Bildung, welche, einen leicht erkennbaren Horizont darstellend, die beiden Berge von Gerfalco und Montieri vorzugsweise zusammensetzt, sich wiederfindet im Gebirge von Cetona (nahe Chiusi), im Pisaner Berge, in den Alpen von Corfino, und ein ausgezeichneter Vertreter des mittleren Lias ist. Im Campigliesischen trifft man zunächst die röthlichen Kalkschichten an der Caldana, Südfuss des Monte Valerio; sie streichen dann in schmalem Zuge westlich von Campiglia vorbei, durch das Thal di Fucinaja hin, über den Gipfel des Monte Calvi, und lassen sich nach Savi's Karte bis zum Gehöfte la Pieve verfolgen. Nahe bei Castagneto tritt dieser leicht kenntliche rothe Kalkstein wieder hervor und hat hier vielleicht eine grössere Verbreitung, als Savi's Karte andeutet; denn Targioni-Tozzetti sagt im vierten Bande seiner „Viaggj“ von dem Berge, den er zwischen Sassetta und Castagneto überschritt: „der grössere Theil dieses Bergabhanges besteht aus rothem Marmor, durchaus ähnlich demjenigen von Montieri.“ Nahe dem Gipfel des Monte Calvi streichen die lichtrothen, marmorähnlichen Kalkschichten h. 3 und fallen 10—15 Grad gegen Südosten. Dieselben sind überaus reich an Ammoniten (darunter einige über 1 Fuss grosse Formen), Belemniten und einem höchst merkwürdigen Orthoceras-ähnlichen Fossil. In losen Blöcken eines weissen Kalksteins, welcher ein nur wenig mächtiges Zwischenlager im rothen Kalksteine unmittelbar unter dem Calvigipfel zu bilden schien, fanden wir (Nardi und ich) eine erstaunliche Menge sehr kleiner Ammoniten, welche Meneghini mit der Hierlatz-Fauna zu parallelisiren geneigt ist (s. Naumann, Geognosie, II, 938).

Aus dem rothen Kalkstein des Monte Calvi führt Meneghini in seiner handschriftlichen Mittheilung folgende Versteinerungen auf:

„1) *Ammonites margaritatus* MONTF. Sehr häufig, bis 2½ Decimeter im Durchmesser. Die Variabilität dieser Form überrascht hier selbst denjenigen, welcher die Veränderlichkeit der Species von anderen Oertlichkeiten kennt. Eine der ungewöhnlicheren Varietäten entspricht vollkommen dem *Amm. Greenoughi* Sow. nach der von HAUER gegebenen Abbildung und nach den authentischen Stücken von Adneth. Eine andere Form mit engem Nabel könnte als eine verschiedene Species betrachtet werden, wenn sie nicht durch allmälige Uebergänge mit der typischen Form verbunden wäre.

2) *Ammonites fimbriatus* Sow. Die Schale gestreift, die Umgänge vollkommen rund, mit völlig freiem Gewinde, ohne Furchen. Grösse bis 2 Decimeter und mehr. Andere Formen haben mehr oder weniger genäherte Furchen und eine gestreifte Oberfläche der Schale (*Amm. lineatus* SCHLOTH.?).

3) *Ammonites Heberti* OP. (*Amm. brevispina* D'ORB., non Sow.) erreicht gleichfalls eine bedeutende Grösse und bietet viele Varietäten in Bezug auf Skulptur der Schale dar, welche bei den grossen Exemplaren (24 Centimeter) fast glatt wird. Man könnte die Form alsdann für *Amm. Birchii* nehmen.

4) *Ammonites armatus* Sow. Vollkommen entsprechend der Form von Lyme regis, namentlich mehr als der schwäbischen Form; selten.

5) *Ammonites Buvignieri* D'ORB. Bis 2 Decimeter im Durchmesser. Die allgemeine Gestalt, die Verhältnisse der Schale und was man von Loben sehen kann, scheinen vollkommen der Figur und der Beschreibung von D'ORBIGNY zu entsprechen.

6) *Ammonites Zetes* D'ORB. Bis 4 Decimeter gross.

7) *Ammonites* sp. Eine Heterophyllen-Form, sehr bauchig, welche ich nicht zu bestimmen wage.

8) *Ammonites Mimatensis* D'ORB. Sehr häufig und sehr veränderlich, die typische Form mit Furchen und gestreifter Schale etc. Unter denjenigen Formen, welche sich von der typischen entfernen, glaubte ich eine mit specifischen Charakteren unterscheiden zu können (*Amm. Nardii* MEN.), mit mehr geöffnetem Nabel, ohne Furchen, mit sehr hervortretenden Falten auf einem mehr oder weniger grossen Theile des letzten Umgangs der Schale. Exemplare von Adneth indess, welche HAUER als *Amm. Mimatensis* bestimmte, veranlassten mich, jene Form als eine blosse Varietät zu betrachten.

9) *Ammonites Partschi* St. (*Amm. striatocostatus* Men.). Häufig und in grossen Exemplaren von vortrefflicher Erhaltung, welche eine weit vollständigere Beschreibung der Species erlauben, als sie von Stur und Hauer gegeben wurde.

10) *Ammonites tenuistriatus* n. sp. Dies ist diejenige Species, welche ich glaubte mit *Amm. Loscombi* Sow. vergleichen zu können. Sie weicht indess zu sehr von der letzteren ab durch die Enge des Nabels, wie durch die deutlich ausgesprochenen, regelmässigen, dichtgedrängten Streifen im ganzen Verlaufe des letzten Umgangs, sowohl auf dem Steinkerne als auf der Schale.

11) *Ammonites Normanianus* d'Orb. Zufolge der Abbildung und Beschreibung d'Orbigny's, nicht zufolge derjenigen von Oppel. Selten.

12) *Ammonites Nodotianus* d'Orb. Vollkommen entsprechend der Abbildung und Beschreibung, doch nur in einem einzigen Exemplare vorliegend.

13) *Ammonites Conybeari* Sow. An dieser Lokalität übertreffen die Ammoniten aus der Zahl der Arieten diejenigen aller anderen Familien an Zahl der Individuen. Aber die specifischen Unterscheidungen, schon so schwierig wegen der Synonymie und der grossen Zahl der in neuster Zeit aufgestellten Species, lassen sich hier noch schwerer durchführen wegen der Unvollkommenheit der Exemplare, welche zuweilen sehr bedeutende Dimensionen erreichen. Von den sehr veränderlichen Formen glaube ich die Mehrzahl zufolge der Figuren, der Beschreibung und den Originalexemplaren Hauer's der genannten und der folgenden Species zurechnen zu können.

14) *Ammonites tardurescens* H.

15) *Ammonites spiratissimus* Quenst.? Ich rechne mit einiger Unsicherheit zu dieser Species Formen mit zahlreicheren Umgängen bei gleichem Durchmesser, mit langsamerem und gleichmässigerem Wachsthume und mit mehr entfernt stehenden und schärferen Rippen als bei der typischen Form.

16) *Ammonites multicostatus* Sow.? Nach der Abbildung und Beschreibung Hauer's; doch nur ein Exemplar.

17) *Ammonites bisulcatus* Brug.? Mehrere Exemplare, doch alle von sehr unvollkommener Erhaltung, welche eine genaue Bestimmung nicht gestatten, doch jedenfalls von den vorhergehenden Species verschieden sind.

18) *Ammonites Ceras* Gieb. Zu dieser Form von Adneth, beschrieben und abgebildet unter jenem Namen durch Hauer, rechne ich ein einziges Exemplar vom Monte Calvi, hingegen eine grosse Anzahl Exemplare von Gerfalco und anderen Lokalitäten unseres rothen Ammonitenkalks. Ich wage indess nicht zu entscheiden, ob wir es wirklich mit der Giebel'schen Species zu thun haben, deren ceratitenähnliche Loben in den verwitterten Exemplaren, auch denjenigen von Adneth, nur sehr unvollkommen erscheinen.

19) *Belemnites longissimus* Mill.? Schalen bis zu 150 Mm. lang und 6 Mm. dick; zuweilen etwas gebogen, gänzlich aus späthigem Kalk bestehend, ohne Spur einer radialfasrigen Structur.

20) *Belemnites* sp. Spindelförmige Schalen von 120 Mm. und mehr Länge und bis 15 Mm. im grössten Durchmesser, mit mehr oder weniger elliptischem Querschnitt, ohne Andeutung von Furchen weder auf der Vorder-, noch auf der Rückseite, aus späthigem Kalk bestehend.

21) *Belemnites* sp.? Schalenbruchstücke mit elliptischem Querschnitt, dessen grösster Durchmesser 40 Mm. beträgt; von späthiger Structur, mit Ausnahme einer runden centralen Partie von 3 Mm. Durchmesser, welche ein fasriges Gefüge besitzt.

22) *Belemnites* sp.? Alveolen bis zu 2 Decimeter und mehr Länge und 43 Mm. Durchmesser am Ende, mit mehr oder weniger elliptischem Querschnitt, mit getrennten Kammern (deren Querscheidewände sehr concav resp. sehr convex) oder vereinigt, indem eine späthige Kalkschicht von mindestens 1 Mm. Dicke sich zwischen die Querscheidewände legt. Leider ist der Sipho gar nicht sichtbar, wie bei den Alveolen von *Belemnites orthoceropsis* Men. von Spezzia und aus dem centralen Appennin.

23) *Orthoceras?* sp. ein Schalenbruchstück von 1 Decimeter Länge mit elliptischem Querschnitt, dessen Durchmesser an dem einen Ende 40 und 35 Mm., am andern 24 und 20 Mm. messen, gebildet aus fünf Kammern. Die erste Kammer ist sehr beschädigt durch eine Bruchfläche, die Begrenzung des anderen Endes wird wesentlich durch eine convexe Querscheidewand gebildet. Die Trennung des fehlenden Schalentheils geschah hier offenbar vor der Versteinerung. Die in blättrigen Kalkspath verwandelte Schale von etwa $\frac{1}{2}$ Mm. Dicke ist wohl erhalten. Die Querscheidewände der einzelnen Kammern sind

auf der Schale durch einen erhabenen Saum bezeichnet, und diese parallelen und äquidistanten Säume sind leicht gebogen in der Richtung des grössten Querdurchmessers. Man bemerkt auf der Schalenoberfläche auch Querstreifen, doch nur sehr undeutlich. Der Sipho liegt hart am Rande, am Ende des grösseren Querdurchmessers, gegen welchen die Querscheidewände sich abwärts neigen. Nur ein Exemplar.

Die organischen Reste jener oben erwähnten dem rothen Kalksteine untergeordneten Zwischenschicht, welche sowohl in Bezug auf ihren petrographischen als in Hinsicht des paläontologischen Charakters den Schichten von Hierlatz gleichen, sind folgende:

1) *Ammonites muticus* D'ORB. Sehr häufig und sehr variabel. Vielleicht kann man unter den Varietäten diejenigen als Species trennen, welche dem *Amm. submuticus* OP. entsprechen.

2) *Ammonites Jamesoni* SOW.? Es ist die von D'ORBIGNY unter dem Namen *Amm. Regnardi* beschriebene und abgebildete Form. Wenn aber (nach OPPEL) nicht nur diese sondern auch *Amm. Bronni* mit der Species *Amm. Jamesoni* vereinigt werden muss, so bleibt man in Bezug auf die Zugehörigkeit unserer Form sehr zweifelhaft. Vielleicht haben wir es nur mit einer Varietät der vorigen Species zu thun.

3) *Ammonites Mimatensis* D'ORB. bietet hier dieselben Varietäten dar, wie im rothen Kalkstein.

4) *Ammonites Partschi* ST.

5) *Ammonites cylindricus* SOW.

6) *Ammonites Lipoldi* HAUER.

7) *Ammonites Guidonii* SOW.

8) *Ammonites margaritatus* MONTF.

Ammonites n. sp. Mehrere Formen, welche ich für neu halte.

9) *Belemnites orthoceropsis* MEN. Dieselbe Form, welche von Spezzia bekannt ist."

Die überwiegende Mehrzahl der aus dem rothen Kalk aufgeführten Ammoniten-Species weisen dieser Schicht ihre Lage im mittleren Lias an. Bemerkenswerth ist es, dass uns hier dieselbe Thatsache wie in den Liasschichten der Alpen begegnet, dass nämlich Species sich zusammenfinden, welche sonst etwas verschiedenen Etagen angehören.

Dem rothen Ammonitenkalk ruhen auf thonschieferartige

Gesteine von brauner, grauer und röthlicher Farbe, wechsellagernd mit einzelnen Kalksteinbänken. Dies sind die leider versteinerungsleeren „bunten Schiefer“ (Scisti varicolori Savi's). Der Flecken Campiglia steht auf diesen Schieferschichten, welche auch einen Theil des Abhangs gegen das Fucinajathal bilden, woselbst sie an der Strasse zunächst Campiglia schön entblösst sind, und in einem langen Zuge den von Campiglia gegen den Calvigipfel ziehenden Bergrücken zum grossen Theile zusammensetzen. Diese Schiefer, deren Aussehen an paläozoische Gesteine erinnert, zeigen meist bedeutende Schichtenstörungen und starke Aufrichtungen. Ihr allgemeines Streichen ist von Südwesten nach Nordosten und das Fallen gegen Südosten. Den bunten Schiefern, welche der Juraformation zugetheilt werden, folgt ein grauer dichter Kalkstein, ausgezeichnet durch die Menge der in ihm ausgeschiedenen Kieselknauer (calcare grigio cupo con selce der Italiener). Es folgen nun quarzige Schiefer, welche wie der feuersteinführende Kalkstein zur Kreideformation gerechnet werden. Auch sie sind versteinerungslos, der Pietra forte ähnlich. Die genannten Schichten bilden (mit Ausnahme des weissen Marmors) verhältnissmässig schmale von Südsüdwesten nach Nordnordosten gerichtete Züge.

Wie einerseits durch die versteinerungsreichen rothen Kalke des Monte Calvi die untere Grenze der jurassischen Schieferschichten bestimmt ist, so ist nicht weniger sicher die obere Grenze der Kreidebildungen durch das Vorhandensein von Nummuliten-Schichten, deren Auffindung (wie dasjenige, der Calvi-Ammoniten) ein Verdienst T. Nardi's ist. Ich beobachtete dieselben wenig südwestlich unterhalb der Kirche S. Giovanni an dem Wege, welcher nach der Via Emilia hinabsteigt. Die mit Nummuliten erfüllten Schichten, welche von Fucoidenschiefern und Bänken eines Kalkconglomerats begleitet werden, stehen an jenem Punkte vertical und streichen h. $\frac{1}{2}$, und lassen sich in derselben aufgerichteten Stellung gegen Nordosten verfolgen. Sie bilden die Unterlage der gegen das Corniathal mächtig entwickelten Eocän- und Miocänbildungen.

Das gegenseitige Lagerungsverhältniss der aufgeführten Schichtenfolgen ist jedenfalls ein sehr verwickeltes und bedarf einer sehr eingehenden Untersuchung. Was Coquand trotz eines mehrjährigen Aufenthalts in diesen Gegenden nicht zu erfor-

sehen vermochte, konnte ich nicht zur Aufgabe meiner auf wenige Tage beschränkten Untersuchungen machen. So soll nur auf einen Punkt hingewiesen werden, welcher von HOFFMANN bereits beobachtet wurde und seitdem die Aufmerksamkeit Aller auf sich zog, welche Campiglia besuchten. Es betrifft nämlich die Discordanz zwischen dem weissen Marmor und dem geschichteten röthlichen Kalkstein im Fucinaja-Thal in unmittelbarer Nähe der sogleich zu erwähnenden Cava grande. Die Schichten des Kalksteins stossen ab gegen den Marmor, und auf der Grenze beider befindet sich eine mit Kalkgeröllen gefüllte Kluft.

Die eruptiven Gesteine der Gegend von Campiglia, obgleich sie in geologischer Hinsicht sehr wahrscheinlich ein und derselben Formation angehören, lassen sich naturgemäss in zwei Abtheilungen bringen: Quarzporphyr und Augitporphyr, wenngleich man bei dem letzteren Gestein nicht an die typische Felsart dieses Namens denken darf. Der campigliesische Augitporphyr fällt nicht zusammen mit irgend einem in der Petrographie bisher unterschiedenen Gesteine. Der Quarzporphyr erscheint theils in den Hügeln von S. Vincenzo über einen grösseren Raum verbreitet, theils als Gänge, welche im Gebirgskessel von Campiglia zu Tage treten. Es lehnen sich die Porphyrhügel, welche gleichsam eine Vorstufe zu den höheren Bergen bilden, an die in schrofferen Formen aufsteigenden Marmormassen des Calvizuges an. Die sanft gerundeten, nur ausnahmsweise zu spitzen Gipfeln geformten Hügel sind strauch- und waldbedeckt und erreichen mit ihren letzten flachen Ausläufern nahe S. Vincenzo das Seegestade. Eine Reihe von Thälern, welche sämmtlich in den Kalk- und Marmorbergen ihren Ursprung nehmen, durchschneiden das porphyrische Hügelland: Bottro S. Biagio, delle Rocchette, dell' Acquaviva.

Der Quarzporphyr von S. Vincenzo ist ein Gestein, über dessen systematische Stellung man sich nur schwer entscheiden kann. Schon TARGIONI-TOZZETTI erwähnt im vierten Bande seiner Reisen der Brüche dieses Gesteins am Monte delle Rocchette unfern Castagneto mit den Worten: „es wird daselbst ein Stein von der Härte eines Sandsteins, aber von der Beschaffenheit des Granits oder des Peperins [Trachyts] von

Sta. Fiora gebrochen.*) In Castagneto wendet man denselben zu Einfassungen von Thüren und Fenstern an.“ Die gerundeten Quarzdihexaëder dieses Gesteins beobachtete zuerst PILLA, und diese Wahrnehmung würde ein noch höheres Interesse haben, wenn in Wahrheit das in Rede stehende Gestein das wäre, wofür PILLA es gehalten — ein Trachyt. Als einen solchen analysirte und beschrieb auch ich es in dem Anhang zum ersten Theil dieser Arbeit. Nach einer wiederholten Untersuchung habe ich der dort S. 639 und 640 gegebenen mineralogischen Beschreibung nichts hinzuzufügen, sondern nur nochmals hervorzuheben, dass das Gestein in einer spärlichen amorphen Grundmasse Krystalle von Sanidin, einem triklinoëdrischen Feldspath (Oligoklas), Quarz, schwarzem Glimmer, Magneteisen enthält. Als ich jenes Gestein beschrieb, kannte ich dasselbe nur aus Handstücken (welche mir theis in Pisa von Herrn MENEGHINI, theils von NARDI verehrt wurden); ein gewisser Zweifel war mir geblieben, ob das Gestein vielleicht zur Familie der Granite müsse gestellt werden. Das Vorhandensein einer amorphen Grundmasse, der sanidinähnliche Feldspath, der ganze Habitus der Felsart sprachen für Trachyt. Doch die grosse Menge von Quarzdihexaëdern war eine ganz ungewöhnliche Erscheinung in einem vulkanischen Gestein und mehr noch das Vorhandensein des Cordierits, sonst vulkanischen Bildungen völlig fremd. Auch konnte die Thatsache, dass granitisch-porphyrische Gesteine im Gebiete von Campiglia nicht ferne jener für Trachyt gehaltenen Hügel von mir beobachtet waren, die Zweifel in Betreff des wahren Charakters des Gesteins nur vermehren. Sollte es in Toscana in der That nicht möglich sein, was aller Orten so leicht ist, trachytische nnd granitische Gesteine zu unterscheiden? Dies seltsame Gestein anstehend zu beobachten, war der wesentlichste Zweck meines zweiten Besuchs von Campiglia. So durchwanderte ich unter NARDI's gütiger Führung die Val delle Rocchette, welche jene Hügelgruppe ihrer ganzen Breite nach durchschneidet, die dortigen Brüche besuchend, den mineralogischen Charakter und

*) Die Aehnlichkeit des Quarzporphyrs der Hügel von S. Vincenzo mit einer Trachyt-Varietät von Sta. Fiora erscheint auf den ersten Blick grösser, als sie in der That vorhanden ist. Denn die quarzähnlichen Körner des letzteren Gesteins sind nicht Quarz, sondern eine eigenthümliche Art des Obsidians.

die Felsformen des Gesteins sorgsam beachtend, und kehrte auch von dieser Reise zurück mit der Ueberzeugung, dass jene Hügel aus Trachyt beständen, entsprechend der Meinung Aller, welche jenes Gestein bisher erwähnt. Erst der Vergleich desselben mit dem granitporphyrischen Gesteine der Gänge, der unzweifelhafte Zusammenhang dieser letzteren mit dem Hügelterrain, die Auffindung des Cordierits im Ganggestein wie im sogenannten Trachyt, gab mir die Gewissheit, dass dies letztere Gestein nicht getrennt werden könne von dem Quarzporphyr der Gänge. Der Cordierit findet sich im Gesteine der Val delle Rocchette häufig in körnigen Aggregaten, welche fast wie fremdartige Umhüllungen erscheinen. Dann aber bilden einzelne fest in der Grundmasse liegende Cordierite auch wieder einen (wenn auch nicht an jedem Handstücke wahrnehmbaren, so doch fast nie fehlenden) Bestandtheil der Grundmasse. Es verhält sich hiermit wie mit dem Vorkommen des Olivins im Basalt. Auch umschliesst das Gestein viele glimmerreiche Aggregate desselben Glimmers, welcher als Gemengtheil in der Grundmasse ausgeschieden ist. Im oberen Theile der Val delle Rocchette beobachtete ich schiefrige, gleichsam geschichtete Quarzporphyrbänke, welche lebhaft an ähnliche Vorkommnisse im Thüringer Walde erinnern. Das Gestein aus Val delle Rocchette — in Betreff dessen eine Entscheidung, ob Trachyt, ob Quarzporphyr, so schwierig — hat eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Porphyr von Dobritz in Sachsen. Indem ich die Ueberzeugung ausspreche, dass sich jüngere vulkanische Gesteine, Trachyte, weder im Gebirgskessel von Campiglia, noch am Wege von der Rocca S. Silvestro nach dem oberen Thal Rocchette und in diesem hinab bis S. Vincenzo finden, bleibt natürlich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in den Hügeln gegen Castagneto zu ächtes Trachytgestein hervorgebrochen ist. Ein solches Vorkommen würde in der Mitte liegen zwischen den Trachyten des Monte Amiata und der Insel Capraja.

Ein von der eben geschilderten Abänderung auffallend verschiedener Quarzporphyr ist das von den früheren Autoren „Granit von Campiglia" genannte Gestein: ein klein- bis feinkörniges Gemenge von weissem Feldspath und lichtgrauem Quarz, in welchem bis $\frac{1}{2}$ Zoll grosse Feldspathkrystalle ausgeschieden sind. Der Quarz bildet unregelmässig gerundete

Körner. Wenige äusserst kleine Blättchen von weissem Glimmer sind vorhanden, treten nach dem Glühen des Gesteins deutlicher hervor. Braune Punkte in der weissen Gesteinsmasse rühren von zersetztem Eisenkies her. Triklinoëdrischer Feldspath konnte nicht mit Sicherheit wahrgenommen werden.

Quarzporphyr vom Gange in der Ortaccioschlucht. Spec. Gew. 2,592 (bei 23 Grad C.).

		Sauerstoff
Kieselsäure . . .	70,93	37,83
Thonerde	16,38	7,65
Eisenoxydul . . .	0,36	0,08
Kalkerde	0,32	0,09
Magnesia	0,58	0,23
Kali	5,47	0,93
Natron	4,52	1,17
Glühverlust . . .	1,50	
	100,06.	

Sauerstoffquotient 2,683. Nicht eine Spur von Baryt war in dem Gesteine nachzuweisen. Eine Vergleichung vorstehender Analyse mit derjenigen des quarzführenden Trachyts von Campiglia, s. Th. I, S. 640, lehrt, dass beide Gesteine in chemischer Hinsicht nahe mit einander verwandt sind. Es ist die gewöhnliche Mischung vieler Granite und Quarzporphyre.

Ein dem untersuchten Quarzporphyr höchst ähnliches Gestein findet man anstehend auf der nördlichen Seite der Marmorschlucht, am Fusse des Monte Rambolo, eine Vorstufe unter höheren Marmorbergen zusammensetzend, in bankförmige Felsen abgesondert. Derselbe granitische Quarzporphyr bildet zwei Gänge, welche in paralleler Richtung mit einander verlaufen und in näherer Beziehung zu den sogleich zu erwähnenden Erzgängen stehen:

1) hoch oben am nordwestlichen Abhang des Monte Calvi beginnend, streicht der eine Gang über eine Miglie weit durch die oberen Theile der Schluchten delle Ginevre und Ortaccio. Man überschreitet diesen Gang, wenn man vom Gipfel des Monte Calvi über den schroffen Marmorrücken zur Villa Lanzi hinabsteigt, und sieht denselben von dem genannten Hause aus gleich einem röthlichgelben Bande auf weissem Marmorgrunde oben in den unzugänglichen Felsgründen der sich gegen Nordosten aufthuenden Schluchten hinlaufen. Das Streichen des

Ganges ist von Nordwesten nach Südosten, das Fallen steil gegen Nordosten bis senkrecht. Von der Höhe des Marmorrückens senkt sich das Granitband in die Val delle Ginevre und lässt sich verfolgen bis in die obere Val Ortaccio, auf dem ganzen Verlaufe theils durch ragende Felsen, theils durch lose Blöcke bezeichnet. Die Mächtigkeit dieses Ganges schwankt zwischen 20 und 45 Fuss. In der Sohle der Val Ortaccio sieht man den Porphyrgang 20 bis 25 Fuss mächtig deutlich zwischen Marmorbänken entblösst. Die Grenze zwischen Marmor und Eruptivgestein ist scharf; besondere Contakterscheinungen (etwa das Auftreten von Granat und Vesuvian) finden sich nicht. Das Ganggestein zeigt hier in einer scheinbar dichten, gelblichweissen Grundmasse bis zollgrosse Krystalle von Feldspath, Quarzdihexaëder, dunkelen Glimmer und sehr viele bis 1 Linie grosse, zu Pinit zersetzte Cordierite.

2) Der zweite Porphyrgang, dem ersten parallel streichend, durchbricht den Marmor zwischen der Rocca S. Silvestro und dem Pal. Lanzi, lässt sich verfolgen bis in's Fucinajathal, in einer Erstreckung von kaum weniger als zwei Miglien. Da dieser Gang in besonders naher Beziehung zum Erzgangzuge steht, beide stellenweise ein und dieselbe Gangspalte erfüllen, so werden wir mehrere Punkte seines Auftretens weiter unten zu erwähnen haben. Das Gestein dieses Ganges wird in jener Schlucht, welche von der Rocca S. Silvestro in das Thal von Acquaviva hinüberführt, dem trachytähnlichen Gesteine aus Val Rocchette sehr verwandt. — Weder bei diesem letzteren Gange, noch bei demjenigen am hohen Gehänge des Monte Calvi habe ich das Fortstreichen verfolgt bis in das Quarzporphyrterritorium der Hügel von S. Vincenzo. Es ist aber gar nicht zu bezweifeln, dass beide Gänge Ausläufer jener grösseren Eruptivmasse sind; denn (auch abgesehen von den eben erwähnten Gesteinsübergängen) es führt ihr Streichen unmittelbar auf jene Porphyrmasse hin. Weit fortsetzende, mächtige, in paralleler Richtung streichende Gänge sind, wie bekannt, für den Quarzporphyr besonders charakteristisch; auch sind Beispiele bekannt, dass solche mächtige Gänge als seitliche Verzweigungen einer grösseren Porphyrmasse auftreten, s. NAUMANN, Lehrbuch der Geognosie, Bd. II, S. 694. Weisser Marmor als Nebengestein so ausgedehnter Gänge scheint kaum an anderen Orten beobachtet worden zu sein. Eine besondere Hervorhebung verdient

es, dass dieser Quarzporphyr, obgleich zwischen Kalkstein emporgestiegen, nur ein Minimum von Kalkerde enthält. — Gesteine der Granitfamilie (Granite und Quarzporphyre) sind auf dem italienischen Festlande von Baveno bis hinab in die Gegend von Cosenza eine Strecke von mehr als 500 Miglien eine ganz ungewöhnliche Erscheinung. Ausser Campiglia kenne ich mit Sicherheit ihr Vorkommen nur bei Gavorrano, nahe Massa maritima *). Von COQUAND wird zwar auch das Gestein der Rocca Tederighi (gleichfalls in der Provinz Grosseto) und ebenso diejenigen der Rocca Strada und Sassofortino zu den Graniten gezählt, während PARETO in denselben gewiss mit grösserem Rechte Trachyte sieht (Monte Amiata a Roma p. 23). Nach beider Forscher Zeugniss nämlich sind die Gesteine der genannten drei Kuppen jünger als gewisse Tertiärschichten, wodurch meiner Ueberzeugung nach der Charakter als Granite unbedingt ausgeschlossen wird. — Die Altersbestimmung der Porphyrgänge von Campiglia hängt von Ermittelung derjenigen Schichten ab, bis in welche die Gänge in ihrem Streichen von Nordnordwesten nach Südsüdosten eindringen. Dieselben stehen ihrer Haupterstreckung nach im weissen Marmor (unterer Lias) und lassen sich sehr wahrscheinlich bis in den Ammonitenkalk (mittlerer Lias) im Fucinajathale verfolgen.

Der Augitporphyr von Campiglia hat nur eine beschränkte räumliche Verbreitung und steht in einer noch näheren Beziehung zum erzführenden Augitgange als der Quarzporphyr. In einer licht bis dunkel grünlichgrauen, vor dem Löthrohr schmelzbaren Grundmasse sind ausgeschieden: Orthoklas, weiss bis lichtgelblich, in kleineren und grösseren (bis 1 Zoll) einfachen und Zwillingskrystallen; triklinoëdrischer Feldspath in bis 4 Linien grossen Krystallen; Augit in Krystallen gewöhnlich nur eine halbe Linie gross, dunkelgrün mit schimmernden an Uralit erinnernden Spaltungsflächen, oder grünlichschwarz ohne Spaltbarkeit, in eine serpertin-ähnliche Masse verwandelt. Magneteisen vorzugsweise in die Augite eingebettet. Glimmer nur in geringer Menge: Quarz graulichweiss oder licht violblau, theils in ge-

* Von diesem Fundorte verdanke ich Herrn N[illegible] zwei Handstücke: a) Porphyrartiger Granit mit Feldspath, Oligoklas, Quarz, Magnesiaglimmer und (sehr wenig) Kaliglimmer; b) Feinkörniger Granit durchsetzt von einem 1,5 Zoll breiten Gang von Turmalingranit.

rundeten Dihexaëdern, theils in bis zollgrossen gerundeten, drusenartigen (doch niemals concentrisch gebildeten), im Inneren Epidot umschliessenden oder auch von Epidot umhüllten Massen. Neben den zu Serpentin umgeänderten Augiten sieht man in denselben Stücken auch zuweilen smaragditähnliche Augitkrystalle. Olivin, in einem eine Linie grossen Krystall (von der Combination s. diese Zeitschr. Bd. XVI, S. 79, 1864) in Serpentin umgeändert, wurde beobachtet; bildet in kleinen, stets zu Serpentin veränderten Krystallkörnern einen nicht seltenen Gemengtheil des Gesteins. Eisenkies erscheint in kleinen Körnchen dem Gesteine selten eingemengt.

Licht grünlichgrauer Augitporphyr von der Cava sopra l'Ortaccio nahe der Buca dell' Aquila (Spec. Gew. 2,668, bei 18,5 Grad C.).

		Sauerstoff
Kieselsäure . . .	57,95	30,90
Thonerde . . .	12,52	5,84
Eisenoxydul . . .	5,44	1,21
Manganoxydul . .	1,70	0,39
Kalk	3,80	1,19
Magnesia	5,27	2,11
Kali	4,78	0,81
Natron	3,27	0,84
Wasser	5,49	4,88
	100,22.	

Der Wassergehalt dieses Augitporphyrs beweist, was auch der mineralogischen Untersuchung nicht verborgen bleibt, dass eine Serpentinbildung auch bereits hier begonnen hat, obgleich zur Analyse ein möglichst frisches Stück gewählt worden war. Die vorgenannten Mineralien sind als ausgeschiedene Gemengtheile ein und desselben Gesteins wohl noch nicht beobachtet worden. Augit und Olivin neben Quarz und Orthoklas zu finden, steht nicht im Einklange mit denjenigen Regeln, welche sich für die Association der Mineralien zu Gesteinen in vielen Fällen bewährt haben, und in denen man wohl Gesetze zu erkennen geneigt war. Unser Gestein bildet einen mächtigen Gang, welcher, in der alsbald zu beschreibenden Erzgangspalte hervorbrechend, über eine Miglie weit zu verfolgen ist. Man könnte demnach, um der Schwierigkeit der Einordnung desselben in das petrographische System zu entgehen und die mineralogische Regel „Quarz und Feldspath nicht mit Augit und

Olivin“ aufrecht zu erhalten, vielleicht behaupten, der Augitporphyr von Campiglia (Euritporphyr anderer Autoren) sei eine durch eigenthümliche Contaktverhältnisse abnorm gebildete Mineralmasse. Doch glaube ich nicht, dass diese Worterklärung den Thatsachen gegenüber befriedigen kann.

Während die oben angeführte Analyse den lichten Augitporphyr betrifft, kann man auch eine dunkele serpentinähnliche Varietät unterscheiden. Wo der Porphyr mit der augitisch-ilvaitischen Gangmasse in Berührung steht, oder gar wo Bruchstücke des ersteren in die Gangmasse eingehüllt (oder gleichsam verschmolzen) sind, da ist der Porphyr dunkelgrün und mehr oder weniger in eine serpentinartige Masse verwandelt. Unter dem Mikroskope zeigt es sich vortrefflich, wie die Augite (und Olivine) mit einer Serpentinmasse sich erfüllt haben. Diese zersetzten und umgeänderten Augite zeigen in meinen mikroskopischen Präparaten bei Anwendung von polarisirtem Lichte fleck- und strichweise vertheilte blaue Farbenzeichnung, wie sie in gleicher Weise den frischen Augiten nicht zukommt. Die folgende Analyse betrifft einen dunkelen Porphyr, welcher in demselben Bruche, nur etwa zwei Fuss von dem vorigen geschlagen war, wenige Zoll (2) von der Grenze der Ilvaitgangmasse.

Dunkelgrüner Augitporphyr von der Cava sopra l'Ortaccio nahe der Buca dell' Aquila (Spec. Gew. 2,914 bei 19½ Grad C.).

		Sauerstoff
Kieselsäure	38,88	20,73
Thonerde	4.23	1,97
Eisenoxydul	27,12	6,03
Manganoxydul	6,94	1.59
Kalkerde	1,85	0,53
Magnesia	12,16	4,86
Kali	0.19	0.03
Natron	0,35	0,09
Wasser	8,86	7,88
	100,58.	

Das Gestein besteht obiger Analyse zufolge zum grossen oder grössten Theile aus einem eisenreichen Serpentin, welchem die Reste der umgeänderten Silikate beigemengt sind. Das Mangan ist wohl zum Theil als eine wadähnliche Substanz vorhanden, welche wir so häufig auf Gesteinsgrenzen

auftreten sehen. Ueber die unter dem Mikroskope erkennbare Umänderung des Olivins in Serpentin veröffentlichte TSCHERMAK interessante Beobachtungen (Verbreitung des Olivins in den Felsarten, Sitzungsber. der k. Akad. der Wiss. Jahrg. 1867, Sitzung vom 11. Juli): „Der Olivin erscheint zersplittert, und in den feinen Klüften knüpft sich das Netz der Serpentinadern.“

Vergleicht man die Mischung des lichtgrünen und des dunkelgrünen Augitporphyrs (welche Gesteine in derselben Felsentblössung auf einem Raume von etwa 2 Fuss in einander übergehen), so ergiebt sich relativ:

eine Verminderung der Kieselsäure um $\frac{1}{3}$, der Thonerde um $\frac{2}{3}$, des Kalks um $\frac{1}{2}$, der Alkalien um $\frac{14}{15}$, und andererseits eine relative Vermehrung

des Eisenoxyduls um das Fünffache, des Manganoxyduls um das Vierfache, der Magnesia annähernd auf das Doppelte, des Wassers um ungefähr das Dreihalbfache.

Noch ist zu bemerken, dass der serpentinartige Augitporphyr von zahlreichsten, feinsten Erzschnürchen (Eisen- und Kupferkies) durchzogen ist. Wird das Gestein bei Luftzutritt geglüht, so wird es röthlichbraun; wird es aber in einer Kohlensäure-Atmosphäre geglüht (wie es geschah, um den Wassergehalt zu bestimmen), so bleibt die dunkelgrüne Farbe erhalten. Nach dem Glühen beträgt das spec. Gewicht 3,275; es treten nun äusserst kleine, glänzende Krystallprismen deutlicher aus der opaken Gesteinsmasse hervor als vor dem Glühen. — Ueber die Ursache der Veränderung des lichten Augitporphyrs in dunklen serpentinähnlichen gegen die ilvaitische Erzmasse hin kann man zwei verschiedene Ansichten hegen, indem man die auf der Gesteinsgrenze vielleicht niedersinkenden Tagewasser als Träger jener Wirkungen ansieht, oder indem man an aufsteigende heisse Solutionen denkt, welche die in mehr oder weniger plastischem Zustande neben einander sich bahnbrechenden Gesteine begleiteten. In dem ersteren Falle würde die Umänderung in keinem Zusammenhang mit dem Akte der Eruption stehen, was aber wohl der letzteren Ansicht zufolge stattfände. Um eine Entscheidung in dieser schwierigen Alternative, wenn auch nicht zu treffen, so doch vielleicht für unsere Oertlichkeit anzubahnen, müssen wir zunächst die Masse des Erzganges kennen lernen. Erwähnt sei hier nur noch, dass der Augitporphyr mit der Ilvaiterzmasse so fest und innig ver-

bunden ist, dass beim Zerschlagen eher der Porphyr und der Ilvait zerspringt, als dass der Hammerschlag die Grenzfläche entblösst. Auf der Grube Temperino kann man sich sehr leicht Handstücke zur Hälfte aus Porphyr, zur Hälfte aus Ilvait bestehend schlagen.

Die augitischen Erzgänge. Wohl Niemand hat in der mineralogischen Sammlung zu Pisa die Erzvorkommnisse von Campiglia nebst den strahligen, vorzugsweise die Gangmasse constituirenden Augitkugeln gesehen, ohne von Bewunderung und dem lebhaftesten Wunsche beseelt zu sein, eine Lagerstätte durch eigene Anschauung kennen zu lernen, welche Gangstücke von einziger und für uns fremdartiger Schönheit geliefert hat. Die Betrachtung der Lagerstätte selbst übertrifft noch die Erwartung, welche jene Gangstücke erweckten. In der Cava del Piombo war durch den neusten (jetzt indess, wie alle Grubenarbeiten zu Campiglia, wieder eingestellten) Betrieb eine aus strahligen Kugeln gebildete Gangmasse entblösst, unter denen ein riesiges Sphäroid von 8 Fuss Durchmesser mitten durchspalten war. Die 3 bis 4 Fuss langen Augitstrahlen umschliessen im Centrum fussgrosse Massen von brauner Blende, Bleiglanz, Kupferkies; auch auf concentrischen Ablösungsflächen der Kugeln und in den unregelmässigen Zwischenräumen der Sphäroide erglänzen die Kiesmassen. Fügt man hinzu Massen von glänzendschwarzem Ilvait (umschliessend eirunde fussgrosse Quarzkrystall-Drusen), dunklem Porphyr, dies Alles sich verbindend und durchdringend zu einer 60 bis 100 Fuss mächtigen, vertikalen Gangmasse, beiderseits eingeschlossen von schneeweissem Marmor, so gelingt es vielleicht sich ein Bild von dem ausserordentlichen Anblick dieser Lagerstätte zu entwerfen, der Gleiches oder Aehnliches Europa gewiss nicht bietet. „Ce sont de ces merveilles qu'il faut renoncer à décrire."

Es finden sich bei Campiglia zwei Gänge oder richtiger Gangzüge, deren Masse wesentlich aus strahligem Augit besteht, ein südwestlicher, auf welchem die Grube Temperino baute, ein nordöstlicher mit der Cava del Piombo; beide haben ein paralleles Streichen von Südsüdosten nach Nordnordwesten, welches im südlichen Theile der Gänge fast von Südosten nach Nordwesten gerichtet ist. Jene Gänge stehen an der Oberfläche nicht in ununterbrochenem Zusammenhang, es finden sich vielmehr Unterbrechungen; wie auch durch die unterirdischen

Bauten ein Zusammenhang der einzelnen, ungefähr in einer Richtung sich an einander reihenden Gangtheile nicht erreicht oder nachgewiesen wurde.

Zwei Abänderungen des Augits bilden vorzugsweise die Masse jener Gangzüge:

1) dunkelgrüner Eisenkalkmanganaugit;
2) grünlichgrauer, pfirsichblüthrother, licht bräunlichgrauer Mangankalkaugit.

Der Eisenaugit zeigt zuweilen deutliche (wenngleich am Ende verbrochene) Prismen, an denen man mit Bestimmtheit die Augitform erkennen kann, nämlich das vertikale rhombische Prisma mit Längs- und Querfläche. Diese strahligen Massen gelten bei den italienischen Geologen, trotz PILLA's richtiger Angabe, allgemein für Hornblende, auch BURAT in der neuen Auflage seiner Géol. appliquée (1858) spricht nur von letzterer. Man ist gewohnt körnige Massen für Augit, strahlige für Hornblende zu halten. Wie indess bei dem campigliesischen Vorkommen, so könnte diese Regel auch in anderen Fällen trügerisch sein. Spec. Gewicht = 3,604 oder einer zweiten Bestimmung zufolge = 3,592 (bei $14\frac{1}{2}$ Grad C.). Diese Eigenschwere ist höher, als sie bisher bei irgend einem eigentlichen Augit gefunden wurde. Das Gewicht des Diopsids und Malakoliths ist = 3,3 — 3,35, des schwarzen Augits von Arendal (nach WOLFF) mit 27 pCt. Eisenoxydul = 3,467, doch des Paysbergits nach IGELSTRÖM = 3,63). Die Analyse ergab:

		Sauerstoff	
Kieselsäure	49,06	26,16	
Thonerde	0,19	0,09	
Eisenoxydul	26,23	5,82	12,50
Manganoxydul	9,04	2,07	
Kalkerde	11,36	3,24	
Magnesia	3,42	1,37	
Wasser	0,38		
	99,68.		

Es verhält sich demnach der Sauerstoff der Kieselsäure zum Sauerstoff der Basen ungefähr = 2 : 1, und daher die Formel $RO \cdot SiO_2$ oder für unsere vorliegende Augitmischung

$$FeO \cdot SiO_2 + \left.\begin{matrix} CaO \\ MnO \\ MgO \end{matrix}\right\} SiO_2.$$

Die Formel für den Augit gemäss der neueren Schreibweise ist bekanntlich $\overset{II}{R}\overset{IV}{Si}\overset{II}{O}_3$, mit welcher Mischung sich ... $\overset{VI}{R}\overset{II}{O}_3$ (wie RAMMELSBERG nachgewiesen) als gleichwerthig verbinden kann. Aus obiger Analyse berechnet sich die folgende Elementarmischung mit Fortlassung der geringen Menge von Thonerde, welche als angelagertes Molekül zu betrachten ist, und des Wassers, welches wir als nicht zur Augitmischung gehörig betrachten müssen.

	I			II		III
Si	**22,90**					21,77
Ca	8,12	aequivalent	=	11,37 Fe		
Mg	2,05	„	=	4,78 „	**43,66** Fe	41,49
Mn	6,97	„	=	7,10 „		
Fe	20,41	„	=	20,41 „		
O	**38,66**					36,74.

I enthält die aus der Analyse berechnete Elementarmischung, II die dem Ca etc. aequivalenten Mengen Fe, III entspricht den grossgedruckten Zahlen auf 100 reducirt.

Die ideale Zusammensetzung des gemäss der Formel $Fe\,Si\,O_3$ gemischten Eisenaugits verlangt folgende Gewichtsmengen Fe = 56, Si = 28, 3 O = 48, oder auf 100 reducirt Eisen 42,43; Silicium 21,21; Sauerstoff 36,36, nahe übereinstimmend mit den Zahlen unter III.

Unter den sehr zahlreichen Augitanalysen, welche RAMMELSBERG in seiner Mineralchemie zusammenstellt, findet sich keine, welche der obigen Mischung gleich wäre. Die thonerdefreien oder -armen Augite, zu denen der campigliesische gehört, enthalten meist eine etwa doppelt so grosse Menge von Kalkerde und Magnesia und weniger Eisen- und Manganoxydul.

Der Manganaugit hat im frischen Zustande eine licht grünlichgelbe Farbe, welche aber schon bei geringer Zersetzung in pfirsichblüthroth und bald in licht bräunlichgrau sich verwandelt. Der Mangangehalt verräth sich auch schon durch die schwarzen Ueberzüge von Wad, welche sich bei fortschreitender Zersetzung einstellen. Bildet concentrisch-strahlige Massen ohne erkennbare Krystallform. Die Ansicht, dass diese Strahlen Augit (nicht Hornblende) seien, stützt sich wesentlich auf die Analogie mit dem Eisenaugit, da beide ein und denselben Gangraum erfüllen. Spec. Gewicht 3,450 (bei 12 Grad C.):

		Sauerstoff	
Kieselsäure . .	49,23	26,25	
Thonerde . . .	0,37	0,17	
Kalkerde . . .	18,72	5,35	12,62
Magnesia . . .	1,81	0,72	
Eisenoxydul . .	1,72	0,38	
Manganoxydul .	26,99	6,17	
Wasser . . .	1,54		
	100,38.		

Auch hier ist das Verhältniss des Sauerstoffs der Kieselsäure zu demjenigen der Basen RO angenähert $= 2:1$, daher die Formel $RO . SiO_2$ oder

$$MnO . SiO_2 + \left.\begin{matrix} CaO \\ MgO \\ FeO \end{matrix}\right\} SiO_2.$$

Die Elementarberechnung ergiebt:

	I			II		III
Si	22,98					21,91
Ca	13,37	aequivalent	=	18,38 Mn	43,01	41,02
Mg	1,09	„	=	2,50 „		
Fe	1,34	„	=	1,31 „		
Mn	20,82	„	=	20,82 „		
O	38,87					37,07.

Die ideale Zusammensetzung des gemäss der Formel $MnO . SiO_2$ oder $MnSiO_3$ gemischten Manganaugits verlangt folgende Gewichtsmengen $Mn = 55$; $Si = 28$; $3O = 48$; oder auf 100 reducirt Mangan 41,96; Silicium 21,38; Sauerstoff 36,66, welche Zahlen mit den Werthen unter III zu vergleichen sind. Auch hier würde die kleine Menge der Thonerde nicht als in die Silikatmischung eingehend, vielmehr als gleichwerthig mit derselben zu betrachten sein.

Der Manganaugit von Campiglia stimmt in Bezug auf seine chemische Mischung nahe überein mit dem Bustamit von den Real minas de Fetela, Mexico (und auch nur mit diesem unter allen bisher analysirten Manganaugiten), dessen Zusammensetzung nach Ebelmen folgende ist: Kieselsäure 50,67; Manganoxydul 30,73: Kalk 16,45; Eisenoxydul 1,31; Magnesia 0,73. Eine neuere Analyse desselben Vorkommnisses von Rammelsberg ergab: Kieselsäure 47,35; Manganoxydul 42,08; Kalkerde 9,60; Wasser 0,72, s. diese Zeitschr. Bd. XVIII, S. 34. Wie der

Bustamit von Mexico von Kalkspath durchdrungen ist, so ist es auch der Fall in Bezug auf das campigliesische Vorkommen. Vor der Analyse wurde das Mineral deshalb in grob gepulvertem Zustande mit Essigsäure behandelt*). Das mehrere Stunden mit Essigsäure behandelte, später anhaltend bei 110 Grad C. getrocknete Pulver ergab in einer Kohlensäure-Atmosphäre geglüht noch einen Glühverlust von 1,54 pCt., welcher oben als Wasser aufgeführt wurde. DES CLOIZEAUX (Traité de Min.) sagt: „on a rapporté à la Bustamite une substance gris jaunâtre, dont la structure étoilée est très-marquée, et qui s'est trouvée avec blende, galène et amphibole [pyroxène] fibreuse vert grisâtre à la Cava del Piombo dans le Campigliese."**) — Nebst diesen beiden Abänderungen des Augits bildet vorzugsweise die Gangmasse derber.

Ilvait, von sammtschwarzer Farbe deutlich spaltbar nach einer Richtung parallel der Längsfläche, in Chlorwasserstoffsäure sich unter Gallertbildung lösend, spec. Gew. = 4,015 (bei 16 Grad C.). Eine Analyse, bei welcher indess ein Verlust an Kalkerde eintrat und das Eisen, welches bekanntlich auf beiden Oxydationsstufen vorhanden ist, nur gemeinsam als Oxyd bestimmt wurde, ergab: Kieselsäure 29,53; Eisenoxyd 57,50; Manganoxydul 2,17; Magnesia 0,71; Thonerde 0,52; (Kalkerde 4,24). Dies Resultat beweist, dass der derbe Ilvait von Campiglia wesentlich dieselbe Mischung besitze, wie die Krystalle von Rio marina auf dem nachbarlichen Elba. In Drusen der Gangmasse (strahliger Augit) von Campiglia findet sich der Ilvait zuweilen in prachtvollen, bis drei Zoll grossen Krystallen, begleitet von Quarz. Dieselben zeigen gleiche Ausbildung wie die grossen Krystalle von Elba. Lernen wir nun die hauptsächlichsten der auf den beiden genannten Gangzügen bauenden Gruben (jetzt sämmtlich verlassen) kennen. Der westliche Gang beginnt im Süden bei der Grube Temperino

---

*) Doch konnte das Mineral so rein ausgesucht werden, dass es nur 1—2 pCt. kohlensauren Kalk enthielt, während nach EBELMEN's Angabe der von ihm analysirte Bustamit aus Mexico über 12 pCt. davon erhielt, s. RAMMELSBERG, Mineralchemie, S. 458.

**) F. PISANI analysirte vor Kurzem den Bustamit vom Monte Civillina im Vicentinischen (spec. Gew. = 3,161): Kieselsäure 46,19; Eisenoxydul 1,05; Manganoxydul 28,70; Kalkerde 13,23; Magnesia 2,17; kohlensaurer Kalk 6,95; Wasser 3,86. Summe = 101,35. Cont. rend. LXII, 100.

im kleinen Thale di Fucinaja. Wenig nordwestlich von der Madonna di Fucinaja ruhen auf weissem, hier halbkrystallinischen Kalkstein die deutlich geschichteten, mit Crinoïden-Stielgliedern erfüllten Kalke des mittleren Lias, dieselben, welche nahe dem Gipfel des Monte Calvi jenen Reichthum an Versteinerungen lieferten. Das Streichen derselben ist hier h. 4, das Fallen 43 Grad gegen Südosten. Der unterlagernde Marmor lässt daselbst keine deutliche Schichtung erkennen. Wendet man sich von der genannten Kapelle, der gegen Osten und Nordosten ziehenden Schlucht folgend, der Grube Temperino zu, so trifft man zunächst noch bunte Schiefer, bald aber den Kalkstein mit Entrochiten. In letzterem Gesteine setzen viele, wenige Zoll mächtige, unregelmässig laufende Gänge von Brauneisenstein auf, welche mich an ein sehr ähnliches Vorkommen bei Tolfa erinnerten. Die Nähe der Grube Temperino wird durch ausgedehnte alte Schlackenhügel bezeichnet; ein bei Wiederaufnahme des dortigen Bergbaus vor wenigen Jahrzehnten errichtetes Grubengebäude ist bereits verfallen, wie auch ein damals bis zu nahe 460 Fuss niedergetriebener Schacht; so gesellen sich in jenem Lande zu den alten neue Ruinen. Am Temperino ist der Gang (welcher hier wie in seiner ganzen Erstreckung in weissem Marmor steht) nahe der Erdoberfläche 90, ja bis 120 Fuss mächtig, vertikal niedersetzend. Doch geht die Gangmasse nicht mit dieser ganzen Mächtigkeit zu Tage aus, vielmehr hat sie den Marmor nur in einer geringeren Breite durchbrochen. Der Marmor bildete über einen Theil der Gangmasse eine Schale, welche, nachdem von den Etruskern der mächtige Gang hier abgebaut, gleich einem Gewölbe den gewaltigen Hohlraum, die Cava grande, überspannt. Diese weite Aushöhlung kann man durchschreiten; von ihr aus gehen kleine Schächte in die Tiefe nieder, welche dem Gange folgen, andere sind von oben durch die Marmorschale getrieben, um die hier stockartig anschwellende Erzmasse zu erreichen. Die Gangmasse besteht hier vorzugsweise aus jenem schwärzlichgrünen Augit (dessen Analyse oben mitgetheilt wurde), welcher theils in radialstrahligen Kugeln, theils in strahlig zusammengesetzten Zonen und Bändern erscheint. Die augitischen Strahlenkugeln sind zu Temperino theils bis 1 Fuss gross, theils nur einige Linien. In letzterem Falle kann man Handstücke mit sehr vielen, zierlichen Strahlen-

centren schlagen. Nächst Augit herrscht im Gangraum Ilvait, theils in stockartigen Massen sich im Augit (und Porphyr) emporziehend, theils in unregelmässigen Nestern sich ausscheidend. Durch die Ilvaitmasse ziehen auch wieder Trümer von strahligem Augit. Ich konnte Handstücke schlagen aus körnigem Ilvait bestehend, durchzogen von einer zollmächtigen Augitader, deren Strahlenmittelpunkte am Saalbande liegen. Inmitten der Augitader läuft wieder ein schmales Trümchen von Ilvait. Unter den Erzen walten Kupferkies und Eisenkies vor, dann Bleiglanz und braune Blende, eingesprengt in Augit, der Eisen- und Kupferkies auch in Ilvait. Quarz und Kalkspath ist der Gangmasse eingemengt, indem sie sich theils in den Zwischenräumen der Augitsphäroide und Bänder, theils zwischen die Augitstrahlen einschalten oder Schnüre und Nester bilden. Die Kiesmassen bilden zuweilen die Centra für die Augitsphäroide. — Nach Pilla's Angabe finden sich auch Speerkies und Arsenikkies.

An die Gangmasse von Augit und Ilvait legt sich bei Temperino der Augitporphyrgang, dieselbe Gangspalte erfüllend, unmittelbar an und bildet unregelmässige Verzweigungen in die Hauptmasse hinein. Leicht erhält man Handstücke halb aus Ilvait, halb aus jenem Porphyr bestehend. Die Grenze ist niemals ebenflächig, sondern höckrig ineinandergreifend, gleichsam fest verschmolzen; auf der Grenze beider Gesteine lagern gern Körner von Eisen- und Kupferkies. Die Grube Temperino ist derjenige Punkt, wo die Alten ihre Arbeiten am meisten concentrirt haben: sie nehmen die ganze Breite des Ganges (etwa 110 Fuss) ein und lassen sich über 900 Fuss im Streichen verfolgen. Bis auf einzelne Pfeiler, welche der Sicherheit halber stehen blieben, ist die ganze erzführende Masse weggenommen. Dieser Theil des Ganges scheint durch die alten Arbeiten in der That erschöpft zu sein; vergebens versuchten nach dem Jahre 1839 verschiedene Gesellschaften hier die Förderung wieder aufzunehmen. Nach 1848 kamen die Arbeiten zum Erliegen, um in den funfziger Jahren abermals aufgenommen und wieder, vielleicht für immer, verlassen zu werden. Von den beiden niedergetriebenen Schächten erreichte der eine 460 Fuss Tiefe, an mehreren Stellen wurde der Gang querschlägig überfahren. Derselbe soll hier mit der Tiefe an Mächtigkeit abgenommen, endlich nur wenige Fuss ge-

messen haben. Auch soll, während in geringeren Teufen vorzugsweise Kupferkies vorkam, der Gang in grösseren Teufen statt dessen mehr Blende und Bleiglanz geführt haben. Nach BURAT (s. CAILLAUX, Mines d. l. Tosc.) enthielt das nach Wiederaufnahme der Temperinogrube geförderte gute Erz 6—7 pCt. Kupfer, nach NARDI etwa 5 pCt. Die alten Halden, welche von Neuem verwaschen wurden, ergaben 20 pCt. Bleiglanz, und 1000 Pfund Werkblei $1\frac{1}{4}$ Pfund Silber. „Das Fucinajathal genügt, um eine Vorstellung der gewaltigen Arbeiten der Alten zu geben; die ungeheuren Schlackenhaufen, welche sich über $1\frac{1}{2}$ Kilom. fortziehen, beweisen, dass hier hauptsächlich die Schmelzöfen standen; die Spuren von mehr als 60 alten Oefen, aus granitischem Gestein erbaut, Reste alter Mauern, etruskische Amphoren erinnern an uralten Bergbau" (NARDI). Nach SAVI ist die Strasse von S. Vincenzo nach Piombino mit etruskischen Schlacken gebaut. Einer jener abgebauten Räume der Cava grande (Temperino) war die jetzt unzugängliche Fundstätte des Buratits (wasserhaltiges Carbonat von Kupferoxyd, Zinkoxyd und Kalkerde) und des grüngefärbten, kupferhaltigen Gypses. PILLA besuchte jenen tiefen unterirdischen Raum wenige Tage nach dessen Auffindung und berichtete (Comptes rendus, 1845, T. XX, p. 814) über die im ungestörten Laufe vieler Jahrhunderte dort entstandenen Neubildungen: „Nachdem wir durch einen sehr engen spaltenartigen Schacht uns herabgelassen, gelangten wir in einen weiten Hohlraum von entzückender Schönheit. Es war gleichsam eine versteinerte blaue Grotte von Capri. Die ganze Oberfläche war bekleidet mit Teppichen und Stalaktiten von blauer Farbe, an deren Bildung hauptsächlich theilnahmen: schwefelsaures Kupferoxyd, wasserhaltiges kieselsaures Kupfer und Gyps. Die beiden ersteren Substanzen fanden sich in grosser Menge am Boden der Grotte angehäuft in stalagmitischen Ablagerungen, deren Oberfläche ein eigenthümlich dachziegelförmiges Relief darbot. Sie ruhten gewöhnlich auf einer braunen, harzähnlichen Lage, welche zum grossen Theil aus Pittizit [wasserhaltiges Gemenge von Arseniat und Sulfat des Eisenoxyds] bestand. Die Dicke dieser Ablagerung war verschieden; in einer Ecke der Grotte sahen wir Schichten von mehreren Fuss Mächtigkeit. Der Gyps bildete an den Wänden der Grotte Rinden von 2—3 Zoll Dicke, deren Oberfläche mit Büscheln sehr regelmässiger, zier-

licher Krystalle (HAÜY's Variété trapézienne) bis 1½ Zoll gross besetzt waren. Ich bemerkte noch eine andere Form des Gypses, welche mich sehr in Erstaunen setzte: isolirte, sehr dünne Nadeln, 4 bis 5 Zoll lang, farblos, perlmutterglänzend, ähnlich den Fäden geschmolzenen Glases; sie fanden sich frei auf dem Boden der Grotte. Der meiste Gyps war durch eine Kupferbeimischung grünlich oder bläulich gefärbt." PILLA schätzt die Zeit, welche nöthig war, um die Gypskrystalle (sowie die Kupfer- und Eisensalze) hervorzubringen, auf drei Jahrtausende*). Ihre Entstehung scheint sich sehr einfach zu erklären durch die Zersetzung der Kiese und Einwirkung der Schwefelsäure auf die Kalkerde des Augits oder des Marmors, ohne dass es nöthig wäre, die Kräfte des elektrischen Stromes zu Hülfe zu rufen, wie es von PILLA geschieht. Jene dünnen Gypsnadeln (von denen mir Herr Dr. PORTELLI in Campiglia mehrere aus seiner Sammlung verehrte) sind stets Zwillinge, an denen das eine Individuum zuweilen neben dem anderen sehr zurücktritt. Die Krystalle, welche bei einer Länge von 3 bis 4 Zoll nur ½ bis höchstens 1 Linie dick sind, zeigen eine Combination folgender Flächen: zwei vertikale rhombische Prismen (*m* und *h* bei MILLER), deren vordere Kanten 111 Grad 42 Minuten und 72 Grad 24 Minuten messen, Längsfläche *b*, Querfläche *a* (schmal). Die Endkrystallisation wird gebildet durch das vordere schiefe Prisma *l*, sowie durch die gewölbte Fläche *e*, untergeordnet tritt hinzu das hintere schiefe Prisma *n*. Die Zwillinge sind nach dem gewöhnlichen Gesetz gebildet (Zwillings-Ebene die Querfläche), verbunden bald mit der Querfläche, häufiger aber mit der Längsfläche.

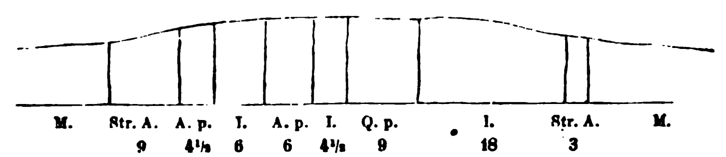
Der Temperinogang steht, wie bemerkt, im körnigen Kalkstein, scheint aber nicht fortzusetzen in dem röthlichweissen, entrochitenführenden, dünngeschichteten, mittleren Liaskalk. In einer Pinge unmittelbar oberhalb der Cava grande ist die Grenze zwischen Marmor und geschichtetem Kalk deutlich entblösst. HOFFMANN sagt mit Bezug auf diesen Punkt „es ist nicht zu bezweifeln, dass hier der massige körnige Kalk an dem geschichteten in die Höhe gehoben, oder der letztere an

*) Dass gleich grosse Gypskrystalle in einem plastischen Thone durch Molecularanziehung sich in ungleich kürzerer Zeit bilden können, lehrt die interessante Beobachtung von Dr. DRONKE, s. POGGENDORFF's Annal. Bd. 132. 11. Heft.

dem ersteren gesunken sei, denn die Schichtköpfe sind an der Kluft aufwärts gebogen, geknickt und gebrochen.“ Derselben Ansicht ist auch Burat (Géol. appl., p. 359): „un de ces dykes d'amphibole affleure au Temperino, au dessous d'un escarpement de calcaires soulevés évidemment par sa sortie au jour. Les marbres et les calcaires roses schisteux qui leur sont superposés en stratification discordante ont été évidemment soulevés par le fait même de l'éruption du dyke cuprifère.“

Da Augit- und Quarzporphyr für wesentlich gleichzeitiger Entstehung mit der Erzmasse zu halten sind, so scheint wenigstens im campigliesischen Gebiet der Beweis für ein jüngeres Alter jener Gesteine als dasjenige der Liasformation zu fehlen. Alle jene Angaben über ein so sehr jugendliches (tertiäres) Alter granitischer Gesteine in Toscana sind mit grosser Vorsicht und Zweifeln aufzunehmen, da theils Verwechselungen von Trachyten mit Porphyren und Graniten vorliegen, theils ältere versteinerungslose Schichten aus ganz vagen Gründen der Kreide- und Tertiärformation zugerechnet wurden. Vorgreifend möchte ich hier bemerken, dass durchaus keine Gründe vorliegen, dem eigentlichen ilvaitischen Granit (welcher den westlichen Theil Elbas mit dem Monte Capanne bildet und nicht mit dem Porphyr der mittleren Insel zu verwechseln ist) ein jüngeres Alter als dasjenige unserer normalen Granite beizulegen.

In der Grube Temperino ist es schwierig, sich über die gegenseitigen Beziehungen der Gangmassen genauer zu unterrichten, weil fast Alles abgebaut und verstürzt ist. Dies ist leichter am Coquandschacht, welchen man weniger als 1 Kilometer nordwestlich von Temperino jenseits einer kleinen Schlucht erreicht. Zur Zeit als Hoffmann diese Gegend besuchte, war die Fortsetzung des Ganges hier nur angedeutet durch einen breiten Streifen von „Eisenstein [Ilvait]- und Porphyrblöcken.“ Diesen Punkt hat Coquand zu neuen Ver-



M = Marmor. Str. A. = Strahliger Augit. A. p. = Augitporphyr. I = Ilvait. Q p = Quarzporphyr. Die Zahlen bezeichnen die Mächtigkeiten der einzelnen Gangabtheilungen in Fussen.

suchsbauten gewählt und zunächst durch ein vertikales Querprofil den hier etwa 60 Fuss mächtigen Gang entblössen lassen. Ich zeichnete an Ort und Stelle das folgende Profil, dessen Dimensionen nur Schätzungen sind (s. die Figur auf S. 343).

Zu beiden Seiten des Ganges steht weisser Marmor ohne deutliche Schichtung an. Die beiden Saalbänder bestehen aus strahligem Augit. Am westlichen Saalband findet sich zwischen Augit und Marmor eine Bildung von Quarz. Beinahe die Hälfte der Gangmasse ist derber Ilvait, durch zwei Gänge von dunkelgrünem Augitporphyr und weissem Quarzporphyr in drei Gangzonen getrennt. Noch eine andere Augitporphyrmasse tritt zwischen dem strahligen Augit und dem Ilvait auf. An Erzen ist hier sowohl die strahlige Augit-, als auch die Ilvaitmasse sehr arm. Die Erfüllung des Gangraums durch die dargestellten Mineralmassen ist nicht regelmässig; die Mächtigkeit der einzelnen Gangabtheilungen wechselt vielfach und schnell. Die Porphyrmassen scheinen gleich höchst zähen Flüssigkeiten den Ilvait und Augit durchbrochen zu haben. Von hier aus begleitet der lichte Quarzporphyr die Gangmasse, seltener in seiner Mitte, meist zwischen ihr und dem Marmor hervorgebrochen, über eine Miglie weit. Bietet Deutschland wohl etwas dieser aus Augit- und Quarzporphyr, Ilvait und strahligem Augit gleichsam zusammengeschweissten Gangmasse Aehnliches dar? An den Saalbändern tritt die Gangmasse mit Wülsten und Apophysen in den Marmor ein; es ist ganz unleugbar, dass sie die Gangspalte öffnend mit mechanischer Gewalt sich Bahn brach. Coquand liess neben dem Gang im Marmor einen noch offen stehenden Schacht bis zu einer Teufe von 280 Fuss niederbringen; in einer Teufe von 125 Fuss durchfuhr man vom Schacht aus querschlägig den Gang, ohne alte Arbeiten zu finden. Der Gang scheint hier in der Teufe gleich arm wie an der Oberfläche gewesen zu sein; denn eine Erzförderung wurde entweder gar nicht begonnen, oder sehr bald wieder eingestellt. Folgt man dem Gang etwas weiter gegen Nordwesten, so trifft man auf der rechten Seite des Thälchens Ortaccio die Cava dell' Ortaccio, den Schauplatz alter Arbeiten und neuer Versuchsbauten. Der Gang, welcher weiterhin sein Streichen in Nordnordwesten verändert, ist reichlich 130 Fuss mächtig und besteht vorzugsweise aus Ilvait, durchbrochen von zwei Augitporphyrzügen. Durch den Ilvait laufen

wenige schmale Bänder von strahligem Augit. Am südwestlichen Saalband grenzt zunächst gegen den weissen Marmor eine Augitzone, dann ein Porphyrzug. Zwischen Porphyr und Augit findet sich eine 1 Zoll mächtige Contactbildung von Epidot; es ist der sogenannte Epidosit. Wie der Augitporphyr dieser Gangzüge eine grosse Neigung verräth, in kleinen Drusen Epidot auszuscheiden, so scheint er sich hier in unmittelbarer Berührung mit der Augitmasse gänzlich in ein Epidotaggregat umzuändern. Etwas aufwärts gegen Nordwesten erreicht man die Bucca sopra l'Ortaccio, wo der lichte Quarzporphyr wieder auf der nordöstlichen Seite der Gangspalte erscheint, wie am Coquandschacht. Die Gangabtheilungen, wie sie gleich Zügen im Marmor eingekeilt sind, erscheinen in dem durch den Tagebau entblössten Querprofile von Nordosten nach Südwesten wie folgt: Quarzporphyr, Ilvait, Augitporphyr, Ilvait, strahliger Augit, Augitporphyr, Ilvait. Es findet hier, in der Grube sopra l'Ortaccio, ein ähnliches Verhalten statt wie am Temperino. Nicht mit ihrer ganzen 140 Fuss messenden Mächtigkeit geht die Gangmasse zu Tage aus, vielmehr legt sich der hier deutlich geschichtete körnige Kalk gleich einem Dach über den nordöstlichen Theil der Gangmasse hinweg. Trotz aller Unregelmässigkeit der Gangerfüllung sehen wir hier wie am Pozzo Coquand in der nordöstlichen Ganghälfte den Quarzporphyr, in der südwestlichen zwei Züge von Augitporphyr auftretend. Dem Ilvait und dem strahligen Augit sind hier unregelmässige Nester von Kupferkies, weniger Bleiglanz und Blende, beigemengt. Gar prächtig nehmen sich mitten in der schwarzen Ilvaitmasse grosse (bis $1\frac{1}{2}$ Fuss), innen hohle, kugelige Drusen mit Quarzkrystallen bekleidet aus. Die prismatisch gebildeten Quarzkrystalle (welche zuweilen Wassertropfen einschliessen sollen) sind nur durchscheinend, zum Theil mit einer kaolinartigen Rinde bedeckt. Das hexagonale Prisma löst sich gegen den Gipfel nicht selten in mehrere parallel gestellte Krystallspitzen auf. Zur Zeit meines Besuches jenes verlassenen Tagebaues gewährten mehrere solche über kopfgrosse kugelige Hohlräume, deren Wandungen zunächst mit einer derben Quarzlage bedeckt waren, woraus jene Krystalle hervorwuchsen, der schwarzen Ilvaitfläche des Gangprofils ein besonderes Interesse. Dort zeigen sich auch merkwürdige Beziehungen zwischen der Ilvaitmasse und dem Augitporphyr; bis 4 Fuss grosse rundkantige

Blöcke des letzteren sind von der ilvaitischen Gangmasse umhüllt. Der mehr oder weniger licht grünlichgraue Porphyr ist bis auf etwa 1 Fuss Abstand von der Ilvaitgrenze dunkel schwärzlichgrün gefärbt; noch näher zur Grenze wird das Gestein serpentinähnlich, indem eine unzählige Menge kleiner Serpentinkörner (Pseudomorphosen nach Augit und Olivin) sich bilden, und endlich scheinbar das ganze Gestein eine Serpentinmasse darstellt. Gleichzeitig erfüllt sich der Porphyr in der Nähe des mit Schwefelmetallen imprägnirten Ilvaits gleichfalls mit feinen Schnüren und Nesterchen von Kupfer- und Eisenkies und mit Ilvait. Hat man nur die genannten Porphyreinschlüsse in der ilvaitisch-augitischen Gangmasse vor Augen, so möchte man nicht anstehen, diese letztere für jünger als den Porphyrgang zu halten. Erwägt man aber andererseits die inmitten dieser Gangmasse emporsteigenden Ramificationen des Porphyrs, so möchte man wieder letzterem Gesteine ein jüngeres Alter zuschreiben. Eine Erwägung aller Verhältnisse, namentlich auch der tiefgreifenden Umänderung, welche der Porphyr an der Grenze der Gangmasse zeigt, führt zu der Ueberzeugung, dass beide Massen in einem noch einigermaassen plastischen Zustande auf einander müssen gewirkt haben; dass ihre Entstehung demnach ungefähr gleichzeitig war. Auf der Sohle der steinbruchartig betriebenen Grube liegt ein klaftergrosser, vom südwestlichen Saalband herabgestürzter Block zur Hälfte aus Marmor, zur Hälfte aus ilvaitisch-augitischer Gangmasse bestehend. Fest haften an einander Gang- und Nebengestein; keine ebenflächige Grenze; vielfach sinuos tritt der Gang in den Marmor ein. Wie sind die geschilderten Contactbildungen zwischen Augitporphyr und Ilvait inmitten des gewaltig mächtigen Ganges zu erklären? Die chemische Zusammensetzung der verschiedenen den Gang constituirenden Mineralmassen sind im Vorstehenden mitgetheilt: des Quarzporphyrs, Augitporphyrs, Eisenaugits (den Manganaugit habe ich an dieser Stelle nicht gesehen), Ilvaits, serpentinisirten Augitporphyrs.

Dass die Contactbildung durch einen stofflichen Austausch resp. Zu- oder Wegführung entstanden, ist ganz unzweifelhaft; denn man überzeugt sich mit Hülfe des polarisirenden Mikroskops, wie Augite und Olivine und mehr oder weniger die Grundmasse sich mit serpentinartiger Substanz erfüllen und

pseudomorphosiren. Die Frage ist also eine wesentlich zweifache: woher stammen die neuen Stoffe? wie sind sie hingeführt worden? Schon die erste Frage macht grosse Schwierigkeit! Denn so leicht sich der hohe Eisengehalt des serpentinisirten Augitporphyrs durch die Nähe des Ilvaits zu erklären scheint, so schwierig erscheint es, die Quelle für die im Vergleiche zu Ilvait und Augitporphyr so sehr gesteigerte Menge des Manganoxyduls und der Magnesia zu finden. Die Vorstellung, dass niedersinkende meteorische Gewässer, auf der Gesteinsscheide sich bewegend, die Stoffe der nachbarlichen Mineralmassen zusammengeführt und concentrirt haben, scheint so nahe zu liegen; dennoch glaube ich nicht, dass wer vorurtheilslos die Lagerstätte aus eigener Anschauung kennen gelernt, der genannten Erklärung beistimmen wird. Namentlich folgende Thatsachen scheinen mit derselben schwer vereinbar: die Serpentinisirung findet sich nicht nur an den mehr oder weniger vertical niedersetzenden Grenzen des Augitporphyrs gegen Ilvait, sondern auch an den rings vom Ilvait umschlossenen grossen Bruchstücken von Porphyr, welche ringsum jene serpentinähnliche Zone darbieten. Nun scheint aber der fast schwarzem Obsidian ähnliche Ilvait ein höchst wenig wasserdurchlassendes Gestein zu sein. Ferner sind die Scheidungen zwischen Porphyr und Ilvait so geschlossen und fest, dass man wohl sagen darf: hier war nicht der Weg für sickernde Wasser. Was im Laufe der Jahrtausende durch die Gangmasse träufelnde Tagewasser hervorbringen, lehrt ja deutlich Pilla's Beschreibung der „blauen Grotte" in der Tiefe der Cava grande, es sind wasserhaltige Sulfate etc. Davon aber zeigt unsere Steingrenze sopra l'Ortaccio nichts, sondern im Gegentheil eine Häufung von Kiesen (von Eisen- und etwas Kupferkies) längs der Grenze. Tagewasser mit ihrer oxydirenden Wirkung haben demnach ihren Weg hier nicht genommen; sie haben weder die Kiese an der Grenze angehäuft und den Porphyr damit geschwängert, noch letzteren in Serpentin umgeändert.

Wenn wir demnach an der Porphyr-Ilvaitgrenze eine durch meteorische Wasser hervorgerufene Zersetzung und Umbildung nicht anzuerkennen vermögen, so scheint sich nur die Auffassung als annehmbar darzubieten, dass jene Umänderung eine mehr oder weniger unmittelbar der Eruption der Gangmassen folgende Nachwirkung derselben war. Auch nach dieser Ansicht

bietet sich nur wieder Wasser in tropfbarflüssiger oder gasförmiger Gestalt als Träger jener Stoffe dar, es müssen aufsteigende, die Eruption begleitende, erz- und erdengeschwängerte Lösungen gewesen sein. Indem wir zur Erklärung jener Contactbildung auf Vorgänge recurriren, welche an jenem Orte nicht mehr, und wohl überhaupt nicht mehr, in gleicher Weise thätig sind, müssen wir freilich vorläufig verzichten auf eine genauere Einsicht der Beziehungen zwischen jenen Eruptivmassen und den ihr Hervorbrechen begleitenden und bedingenden Gasen und Flüssigkeiten. Weiss doch auch noch kein Forscher Aufschluss zu geben über die Art und Weise, in welcher das Wasser mit der fliessenden Lava verbunden ist. Wo aber in der heutigen geologischen Epoche Lava im Kraterschacht aufsteigt und überströmt, oder Schlacken ausgeworfen werden, da ist stets Wasserdampf die hebende Kraft, deshalb müssen wir schliessen, dass auch in früheren Epochen trotz aller Verschiedenheiten der Eruptionsformen und -Massen das Wasser es gewesen, welches die Stoffe der Tiefe hervorgebracht, durchdrungen und umgebildet hat. Das Studium der Gänge Campiglias ist deshalb so lehrreich, weil ihre Erfüllung jede andere Erklärung als diejenige durch Aufsteigen der Massen aus der Tiefe unbedingt ausschliesst. Denn die vielartige Gangmasse steht in weissem Marmor von solcher Reinheit, dass er nicht einmal das Material zur Erzeugung der Contactmineralien, Granat, Vesuvian u. a. liefern konnte.

Wenige Schritte von der genannten Oertlichkeit gegen Norden entfernt liegt die Bucca (oder Nido) dell' Aquila, ein von den Etruskern abgebauter Gangraum von 30 Fuss Breite, 90—100 Fuss Tiefe, in welchen man mittelst eines Gesenkes auf Treppen (angelegt auf der Grenze zwischen Marmor und Augitporphyr) hinabsteigen kann. Von dem Boden dieses Gangraums führt ein kleiner, 125 Fuss tiefer Schacht zu vortrefflich ausgearbeiteten Räumen hinab, welche mit unhaltigen Massen versetzt sind. An den Marmorwänden des Adlerhorstes sah ich noch die Spur der gleitenden Leitseile, mittelst derer die Alten die Erze förderten; sie haben bis $\frac{1}{2}$ Fuss tiefe Rinnen zurückgelassen. Nahe der Bucca dell' Aquila liegt auf dem Hügel delle Fessure gleichfalls ein antiker Schacht, welcher zu abgebauten Räumen, der Fundstätte des Buratits (sowie des Pitizzits, eines blauen Aragonits u. a.) führte. Der

Buratit bildet himmelblaue, seidenglänzende, zu ausstrahlenden Gruppen geordnete Fasern, welche auf Drusen und Klüften des Marmors aufgewachsen sind. Nach DELESSE ist die Zusammensetzung: Wasser und Kohlensäure 39,16, Zinkoxyd 26,98, Kupferoxyd 4,17, Kalkerde 29,69; spec. Gew. 2,913. Ann. d. chim. XVIII, 478. KENNGOTT, Uebers. Min. Forsch. 1844—1849, p. 64. [Das franz. „le Volteranois" bezeichnet keine Fundstätte „bei Volteranois", sondern die Gegend von Volterra]. Eine grosse Anzahl alter Schächte findet sich in dieser Gegend; auch liess COQUAND (1846), nur 370 Fuss von dem Adlerloche entfernt, einen 300 Fuss tiefen Schacht niedertreiben, um die von den alten Arbeiten noch nicht berührten Gangtheile zu erreichen. Wenig gegen Nordwesten liegt die „Cava del Rame" (Kupfergrube) mit vielen alten, zum grossen Theile verschütteten Bauen. Ringsum haben die Etrusker erstaunliche unterirdische Arbeiten ausgeführt. Das Ohr auf den Boden gelegt, hörte ich das Fallen und Rollen eines Steins in dem gewundenen, bald vertical, bald schräg eingesenkten Schacht 18 Secunden lang; die verticale Tiefe soll über 600 Fuss betragen. Im Campigliesischen wie im Massetanischen Erzdistrikt haben die Alten keine grösseren Stollen getrieben, sondern nur Schächte von meist unvollkommener Beschaffenheit, in grosser Menge oft dicht bei einander; z. B. zählt man auf dem Hügel Serra Bottini bei Massa auf einer Strecke von kaum 1 Miglie gegen 300 alte Schächte. Diese Schächte gehen weder vertical hinab, noch haben sie eine constante Weite, sondern sie folgen den Klüften des Gesteins, sich bald weitend, bald verengend. Die Geschichte giebt wenig Kunde von diesen Arbeiten; doch kann man in den Massetanischen Bauen deutlich zwei Epochen unterscheiden, deren ältere durch engere und unvollkommenere Schächte charakterisirt ist, mehr aber noch durch die Vegetation der Halden. So sind die Halden von Scabbiano verwittert und mit colossalen Eichen bedeckt; während diejenigen von Poggio al Montone und Serra Bottini nackt und unfruchtbar sind (SAVI, Sulle miniere delle vicinanze di Massa maritima. Cimento An. V, 108—148).

Nahe der Bucca dell' Aquila und der Cava del Rame fand ich auf alten Halden viel Quarz mit zahllosen Eindrücken von Eisenkies und mit Anflügen von Rothkupfer, Malachit und

Kupferlasur, auch viel kieseliges Rotheisen. Die ilvaitischen Gangmassen Campiglias erscheinen an der Erdoberfläche, wo sie den zersetzenden Wirkungen ausgesetzt waren, häufig zu quarzigem Rotheisen oder Brauneisen zersetzt. Dieselbe Zersetzung und Umänderung zeigt in höchst belehrender Weise eine Pseudomorphose in der Sammlung des Dr. A. Krantz. Ilvaitkrystalle von Elba bestehen an der Oberfläche aus Eisenglanz, mehr gegen das hohle Innere aus Eisenocker. Quarz hat sich nebst Chalcedon auf der Oberfläche der Krystalle gebildet, deren Inneres nur an einer Stelle noch einen Rest der unzerstörten Ilvaitmasse zeigt. Eine ausführliche Beschreibung dieses Handstücks s. R. Blum, III. Nachtr. z. d. Pseudom. S. 186. Nach Angabe Savi's zieht sich von der Bocca dell' Aquila in der Richtung gegen Südwesten bis in die Marmorschlucht eine Reihe alter Pingen hin, in denen man Rotheisen, viel Quarz mit Eisenkies-Eindrücken, wenig Rothkupfer, Malachit und Kupferlasur findet. Näheres ist mir über die betreffende Lagerstätte indess nicht bekannt geworden. Von der Cava del Rame braucht man nur wenige Schritte nach Westen sich zu wenden, um den auch hier den Gangzug begleitenden Augitporphyr wiederzufinden. Weiter gegen Nordwesten habe ich diesen letzteren nicht gefunden, wohl aber den Gang strahligen Augits nebst dem ihm enge verbundenen Quarzporphyrgang, welcher zuweilen ein ganz granitisches Ansehen gewinnt. Nördlich von der Burgruine S. Silvestro streicht dieser Gang h. 11½. In diesem nördlichsten Theile des Gangzuges scheint mit dem Augitporphyr auch Ilvait der Gangmasse zu fehlen; gleichzeitig ist der Eisenaugit durch Manganaugit vertreten, und statt brauner stellt sich gelbe Blende ein. Der augitische Gang, welcher auch hier aus strahlig gruppirten Kugeln besteht, bildet hier viele schmale Ramificationen in den Marmor hinein. Diese Gangverzweigungen laufen zuweilen mit gleichbleibender Mächtigkeit und in paralleler Richtung fort, in anderen Fällen dringen sie mit mehr wulstigen unregelmässigen Formen in den Marmor ein. Der Manganaugit, welcher die Ramificationen bildet, ist zuweilen von Kalkspath durchdrungen, welcher sich zwischen die Strahlen eingelagert hat. Auf der Grenze zwischen dem Marmor und dem Augit scheiden sich Körner von lichtgrauem Quarz aus. Die Grenze zwischen dem Marmor und diesen Apophysen des Augitganges stellt sich in eigen-

thümlichster Weise verwebt und verstrickt dar. Das Mikroskop lässt in einer durchscheinenden Platte erkennen, wie unzählige feinste Augitnadeln in den Marmor strahlenförmig eindringen; zuweilen kreuzen sich zwei Strahlensysteme, ohne sich zu stören. So erscheinen im körnigen, mit Quarz gemengten, weissen Marmor die feinsten Strahlennetze des Augits. Ein so zartes Gebilde konnte nur das Erzeugniss eines langsam fortschreitenden Krystallisationsprocesses sein. Auf der Berührungszone zwischen Augit und Quarzporphyr erscheint auch hier Epidosit, welcher wie der Augit selbst strahlige Kugeln bildet. Ich verfolgte den Gangzug bis auf die Höhe des vom Monte Calvi gegen Westen auslaufenden Marmorrückens, über welchen man in den obersten Theil des Acquavivathals gelangt. Auf der Passhöhe selbst, welche aus horizontalen Bänken besteht, liegt die Schlangengrube mit mehreren jetzt unzugänglichen Schächten. Der Quarzporphyr, welcher nördlich von der Rocca S. Silvestro gangförmig im Marmor erscheint, ist dem Gestein aus Val delle Rocchette in hohem Grade ähnlich, indem der Feldspath sanidinähnlich und Cordierit vorhanden ist. Auch nähert sich hier der Gang schon sehr der grösseren Porphyrmasse des Hügellandes S. Vincenzo, so dass, wenngleich ich einen unmittelbaren Zusammenhang derselben mit den Gängen nicht beobachtet habe, ich an diesem Zusammenhange nicht zweifeln kann.

Von dem Gangzuge Temperino gegen Nordosten liegt derjenige, auf welchem die Grube „Cava del Piombo" baute. Auch dieser erscheint, wie der oben geschilderte, nicht als eine continuirliche Gangmasse, sondern als eine Reihenfolge mehrfach an der Oberfläche unterbrochener Gangtheile, deren Gesammtstreichen von Südsüdosten nach Nordnordwesten gerichtet ist. Dieser zweite Gangzug lässt sich aus dem oberen Ortaccio-Thale über den Hügel Palazzeto, das Thälchen Ciavaro bis in die Val delle Strette verfolgen. Auf dieser Strecke, einer geradlinigen Entfernung von mehr als 4000 Fuss, reihen sich die alten Baue, Schächte und Gesenke an einander. Der auch diesen Zug begleitende Quarzporphyrgang (welcher stellenweise ein granitisches Ansehen zeigt) schmiegt sich gegen Süden nahe an den Gang an; während über die Cava del Piombo hinaus das röthlichgelbe Porphyrband sich ohne Gesellschaft des Augitganges über die Marmorberge bis in die Grafschaft Gherardesca

fortzieht. Am südlichen Ende dieses Gangzuges liegt die Grube Cinghiale, der sich theils mit weiten durch Tagebau entstandenen Aushöhlungen, theils mit zahlreichen Schächten die Gruben al Fico und l'Ajone anreihen. Zufolge Nardi, welcher, oft mit Lebensgefahr, diese seit so langer Zeit verlassenen Gruben wieder befuhr, um zu einem Urtheile in Betreff der Wiederaufnahme des Bergbaues zu gelangen, erreichen hier die alten Baue eine grosse Ausdehnung. Neben unregelmässigen Schächten und Aushöhlungen fand er fünf Arbeitsstrecken über einander, jede 6 Fuss hoch und etwa 4 Fuss breit. Schachtähnliche Oeffnungen, welche in regelmässigen Entfernungen sich wiederholen, dienten dazu, um von einer Sohle in die andere zu gelangen. „Wenn man die Schönheit dieser Strecken, das zu kleinen Hügeln vor Ort noch aufgehäufte Erz sieht, kann man kaum glauben, dass die Hand des Häuers hier seit einer so langen Reihe von Jahrhunderten ruht. In diesen Bauen findet sich auch eine meisterhaft in den Marmor gehauene, gegen 12 Fuss breite Treppe.“ Der ausgezeichnetste Punkt dieses Gangzuges ist unzweifelhaft die Cava del Piombo, östlich vom Kastell S. Silvestro gelegen. Der Gang 65 bis 70 Fuss mächtig, besteht hier aus Sphäroiden strahligen Augits von kolossaler Grösse (bis 8 Fuss im Durchmesser). Ein solches Riesensphäroid ist durch den letzten Betrieb der Grube durchspalten. Der Kern besteht aus einer unregelmässigen, über 1 Fuss grossen Masse brauner Blende, Bleiglanz, Kupferkies und Eisenkies. Diese centrale Kiesmasse sendet gleichsam zackige Ausläufer in die strahlige Augitmasse hinein. Die dunkelgrünen, 3 Fuss langen Augitstrahlen stossen sich in dem grossen Sphäroid 3—4 Mal an concentrischen Kugelflächen ab. Die ganze Augitmasse ist durchschwärmt von grösseren und kleineren Nestern von Schwefelmetallen. Dieselben lagern sich auch in dünnen Schalen auf jenen concentrisch kugeligen Absonderungsflächen. Die Gangräume zwischen den Kugeln werden durch strahlige, doch in unregelmässige Zonen geordnete Augitmasse gebildet. In dieser letzteren finden sich bis 1 Fuss grosse Quarzdrusen, deren Wandungen mit 1—2 Zoll grossen Krystallen bedeckt sind. Das Innere jener Kugeln ist hohl und erhöht dadurch den merkwürdigen Anblick dieses Tagebaues. Zum Quarz gesellt sich in jenen Drusen Braunspath (in bis 1 Zoll grossen Krystallen, herrschend das Hauptrhom-

boëder, die Seitenkanten durch ein Skalenoëder zugeschärft) und Spatheisen. Auch Ilvait findet sich in der „Bleigrube“, theils in Trümern, theils in Nestern, den strahligen Augit- und Kiesmassen sich beimischend, in jenen Quarzdrusen als zollgrosse Krystalle. Zu beiden Seiten der Gangmasse steht als Nebengestein Marmor an, und in derselben Gangspalte, oder doch in ihrer unmittelbaren Nähe, ist auch hier Quarzporphyr hervorgebrochen. Als ein Zersetzungsprodukt erscheint in der Cava del Piombo Galmei, schalenförmig Klüfte in der Gangmasse oder im Marmor erfüllend. Diese Bildung erklärt sich leicht durch Zersetzung der Blende und Einwirkung des schwefelsauren Zinkoxyds auf kohlensauren Kalk. Vor der steinbruchartig betriebenen Grube lagen bedeutende Massen von Erzstücken aufgehäuft, von denen jedes eine Zierde mineralogischer Sammlungen gewesen wäre, so herrliche Gemenge von Augit, brauner Blende, Ilvait, Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies stellten sich dar. Die strahlige Gruppirung des Augits, zu grössten und kleinsten Sphäroïden sich verbindend, giebt all diesen Massen ein eigenthümliches Gepräge. Kleine Trümer und Schnüre von Schwefelmetallen, namentlich von Bleiglanz, durchsetzen zuweilen die strahligen Kugeln, indem sie kleine Spalten der augitischen Masse ausfüllen. Während die Kieskerne der Kokarden offenbar früher oder gleichzeitig mit den Augitstrahlen sich bildeten, sind jene spaltenerfüllenden Trümchen unzweifelhaft etwas späterer Entstehung. Zwischen den Kokarden und strahligen Bändern bildet der Quarz viele unregelmässig gestaltete Ausscheidungen, in welchen zuweilen Bruchstücke der ilvaitischen Gangmasse eingebettet sind. Doch scheint es nicht möglich zu sein, eine bestimmte successive Altersfolge für die verschiedenen, unsere Gangspalte erfüllenden Gesteine, Erz- und Mineralmassen zu ermitteln, da deren Bildung ungefähr gleichzeitig war und gewiss einen längeren Zeitraum in Anspruch nahm.

Das Zutageliegen grosser Bleiglanzmassen in der Cava del Piombo hat zu verschiedenen Zeiten eine wiederholte Aufnahme der Grube veranlasst: zur Zeit der Medicäer, dann in den Jahren 1821, 1836, in den 40er Jahren und bis zum Jahre 1864. Jetzt ruht auch hier jeglicher Betrieb. Wenngleich die Gangmasse zur Zeit meines Besuchs durch den erst vor Kurzem aufgelassenen Betrieb in schönster Weise aufge-

schlossen war, so waren die Beziehungen des Ganges zum Nebengestein doch früher noch deutlicher und in grossartigerer Weise zu beobachten als jetzt. Die Abbildung der „Bleigrube" Taf. V ist nach einer alten Darstellung wiedergegeben, welche ich der Güte des Herrn P. Savi verdanke. Man sieht im Vordergrunde eine unregelmässig gestaltete Augit-Gangmasse durch den körnigen Kalkstein emporbrechen. Die Augitstrahlen ordnen sich am Saalband zu einer Zone und stehen im Allgemeinen senkrecht zur Grenze; im Inneren bilden sich grosse strahlige Sphäroide. Inmitten des Ganges steigt ein Porphyrzug empor, welcher links als eine Felsmauer stehengeblieben ist. Der Gang im Vordergrund unseres Bildes ist indess ein Trum, indem die Hauptmasse in dem steinbruchartigen Bau weggenommen ist. Die Kokarden und strahligen Massen, welche die Marmorfläche im Hintergrunde unseres Bildes darstellt, gehören dem jenseitigen Saalband des Hauptgangs an. Die unregelmässige Gestaltung des Gangtrums im Vordergrunde, welches nur mit einem schmalen keilförmigen Ende die Erdoberfläche erreicht, erklärt auch das Verhalten des Ganges bei den Gruben Temperino und Ortaccio, wo der Marmor als eine mächtige Decke (bei Temperino ca. 30 Fuss dick) sich über die Gangmasse wölbt (vergl. auch Pl. XIX bei Burat, Géol. appl., deren Copie bei v. Cotta, Erzlagerstätten, S. 378). Als Hoffmann jene Oertlichkeit besuchte, bemerkte er in der Gangmasse „zahlreiche Bruchstücke von Kalkstein bis 10 Fuss lang und 3—4 Fuss breit (ganz dem Nebengestein des Ganges gleichend) in den verschiedensten Richtungen durcheinander." „Der Gang, der auf der Thalsohle wohl 50 Fuss mächtig sein mag, wird nach oben hin immer schwächer und schwächer und steigt wohl 150—200 Fuss hoch an der Kalksteinwand [des westlichen Ausläufers des Monte Calvi] auf." Hoffmann erwähnt auch bereits zelligen Galmeis in 2 Zoll mächtigen Trümern in den Klüften der Kalksteinbruchstücke, seltener zwischen den „Hornblendestrahlen." Derselbe Forscher führt zwar von Temperino Ilvaitdrusen auf; bei Beschreibung der Cava del Piombo nennt er indess nur Schörl in derben Massen und Krystallen, worunter indess hier Ilvait zu verstehen sein möchte. Es dürfte noch zu erwähnen sein, dass Coquand (Sur les substances rayonnées) als mineralogische Seltenheit Granat und Magneteisen aus den Campigliesischen Gängen erwähnt.

Diese Mineralien würden hier in sofern ein besonderes Interesse haben, als dadurch die Analogie zwischen Campiglia und dem Cap Calamita auf Elba noch vergrössert würde, indem an letzterem Orte gleichfalls Ilvait nebst strahligem Augit in Marmormassen erscheint.

Die letzte Grube auf diesem Gangzuge gegen Norden ist die Cava del Colombo. — Ausser in den beiden bisher besprochenen Gängen Temperino und der Cava del Piombo tritt strahliger Augit als Gangmasse im Marmor auch auf dem Gipfel des Hügels Acquaviva auf, welcher durch das Marmorthal von der Höhe des Monte Calvi getrennt wird. Dieser Augitgang, welcher nach Coquand nicht nur den weissen Marmor, sondern auch den rothen Ammonitenkalk durchbrechen soll, wird nicht von porphyrischen Gesteinen begleitet. Von der Augitmasse, welche hier vielleicht mehr unregelmässig stockförmig als gangartig hervorgebrochen ist, zweigen sich eine grosse Menge schmaler Trümer ab, deren Mächtigkeit nur 1 Zoll bis weniger als 1 Linie beträgt. Auch diese schmalen Apophysen, zuweilen in paralleler Richtung dicht neben einander ziehend, besitzen ein strahliges Gefüge. Die Centra der Strahlensphäroide liegen entweder am Saalbande oder, häufiger, in der Mitte des Trums. Die Grenze gegen den grosskörnigen weissen Marmor ist hier ganz scharf; Ilvait, Bleiglanz, Eisenkies theils in dünner Lage, theils in vereinzelten Körnchen lagern sich zuweilen am Saalbande ab. Eine durch die Augitmasse bedingte Veränderung des Marmors ist nicht wahrzunehmen, namentlich enthält er selbst in unmittelbarer Nähe der kleinen Gänge nur eine Spur von Magnesia. Die Angabe früherer Beobachter, dass die Campigliesischen Gänge eine Dolomitisirung des Marmors hervorgebracht hätten, konnte ich nirgend bestätigt finden. Ebensowenig kann man die Veränderung des Kalksteins in Marmor den Gängen von strahligem Augit oder Porphyr zuschreiben; denn in weitester Entfernung von jenen Gängen ist der Kalkstein von derselben körnigen Beschaffenheit wie in unmittelbarster Nähe. Wie die Höhen, welche vom Monte Calvi herabziehen, so ist auch der Hügel Acquaviva von den Alten mittelst umfangreicher Arbeiten durchsucht worden. Jenem augitischen Gangzuge folgend, wurde eine hangende Strecke getrieben ungefähr 2600 Fuss lang, 7—8 Fuss breit, 3 Fuss hoch Zwei Schächte führen von dieser hangen-

den Strecke zu Tage, der eine 140, der andere 370 Fuss tief. Während diese Arbeiten ihrer ganzen Beschaffenheit nach uralt sind und gewiss, wie alle oben angeführten, der Etrusker-Zeit angehören, findet sich am nördlichen Abhange des Berges Acquaviva ein Stolln von offenbar späterem doch unbekannten Ursprung. Dieser Stolln (9 Fuss hoch, 6 Fuss breit) ist am mittleren Gehänge gegenüber dem Monte Rombulo angesetzt und erreicht eine Länge von fast 800 Fuss. Er steht durchaus im körnigen Kalkstein und hat keinen Gang getroffen. Die Absicht bei Anlage dieses Stollns mochte wohl sein, den Augitgang, dessen Ausgehendes die Etrusker bearbeitet, in grösserer Tiefe aufzuschliessen.

Analogieen zu den augitischen Gängen Campiglias nebst einigen theoretischen Andeutungen. Aus der vorstehenden Darstellung der Erzlagerstätte Campiglias geht hervor, dass dieselbe sich nicht wohl irgend einer jener Abtheilungen einordnen lässt, in welche man die Erzlagerstätten zu scheiden unternommen hat (s. z. B. v. Cotta, Geologie der Gegenwart). Die Gänge des Monte Calvi sind Erzvorkommnisse sui generis, welche in gleicher Weise bis jetzt an keinem anderen Orte nachgewiesen zu sein scheinen. Dies schliesst aber nicht aus, dass einzelne analoge Erscheinungen, welche jene Gänge bieten, auch an anderen Orten nachzuweisen sind. Als solche sind zunächst zu nennen einige Punkte Elbas (Cap Calamita und Rio Marina) und die Val Castrucci. Da die Fortsetzung dieser Fragmente der Mittheilung einiger Beobachtungen auf Elba gewidmet werden soll, so sei hier nur erwähnt, dass an dem östlichen Abhange der Punta nera di Calamita grosse lagerähnliche Massen von dunkelgrünem Eisenaugit in strahlig-kugeligen Partieen nebst derbem Ilvait sich in naher Beziehung zu Marmorbänken finden; sowie dass bei der Torre di Rio Ilvait mit Augit gleichfalls in Beziehung zum Marmor auf Drusen und in Klüften eines talkigen oder sericitischen Schiefers erscheinen. Eine Verbindung mit irgend einem Eruptivgestein ist aber für keinen dieser beiden Punkte nachzuweisen. Die Val Castrucci, 2 Miglien südöstlich von Massa maritima, nahe den Capanne vecchie (Provinz Grossetto) bietet ein von den übrigen Massetanischen Erzlagerstätten ganz verschiedenes Vorkommen dar, nach P. Savi, „Sulle miniere delle vicinanze di Massa marit.“ Val Castrucci ist der oberste

Theil des Bottro della Valle (der österr. Gen. St. Karte). Dort beobachtete SAVI am Abhang des Poggio di Brenna zwischen Kalk- und Schieferschichten Schnüre von Kupferkies, in deren Nähe jene Schichten fester und härter sich darstellen. Häufig sind jene Kupferkiesschnüre von einer Art äusserst zähen Grünsteins begleitet, welcher stellenweise in strahligen Augit (Amfiboli bei SAVI) übergeht. Jenes grünsteinartige Gebilde dringt gangförmig zwischen Kalk- und Schieferschichten ein, theils den Schichten folgend, theils dieselben durchbrechend. Weiterhin beobachtet man eine Augitmasse vertical, die Schichten von Kalkstein und Schiefer durchschneidend, emporsteigen. Im Innern dieses gewöhnlich quarzreichen augitischen Gesteins finden sich zuweilen Bleiglanz-Krystalle, sehr häufig rundliche, nuss- bis eigrosse Massen von schönstem Kupferkies. Auf der rechten Seite des Bachbettes (in der Nähe des Weges al Santo) findet sich eine Reihe von Lagergängen (Filoni strati) bis $3\frac{1}{2}$ Ellen mächtig, welche aus strahligem Augit und Quarz, beide kupferkieshaltig, bestehen. Aehnliche Lagerstätten beobachtet man noch mehrere im Thälchen hinauf. In der Val Castrucci finden wir demnach zwar mit Kupferkies imprägnirte Gänge von strahligem Augit den Kalkstein und Schiefer durchbrechend, doch fehlt der für Campiglia so charakteristische Ilvait.

Eine gewisse, wenngleich nur ferne Analogie zu dem Campigliesischen Erzvorkommen scheinen die Strahlstein-, Kies-, Erz- und Kalklager der Gegend von Breitenbrunn und Schwarzenberg in Sachsen darzubieten (beschrieben von v. COTTA in Geogn. Beschr. d. Königr. Sachsen von C. FR. NAUMANN, 2. Heft, S. 219—246; s. auch Erzlagerst. Europas v. COTTA, S. 37—42). „Diese im Glimmerschiefer aufsetzenden Lagergänge sind mit Grünsteinen so innig verbunden, dass man sie nicht füglich davon trennen kann, und sehr oft begleitet von körnigem Kalkstein und Dolomit. Dass die Grünsteine als Eruptivgesteine in der Schieferung durch parallele Spalten eingetrieben worden sind, kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen. Aber das Material für die Erze und viele der anderen Mineralien (Magneteisen, Magnet-, Eisen-, Kupfer- und Arsenkies, schwarze und braune Blende, etwas Zinnstein, Granat, Vesuvian, Strahlstein u. v. a.) braucht nicht nothwendig ursprünglich in diesen Grünsteinen vorhanden gewesen zu sein.

Der Umstand, dass die Grünsteine doch eigentlich nur lokal erzführend und so mineralreich sind, spricht vielmehr dafür, dass der besondere Gehalt der Erzlagerstätten erst später auf irgend eine Weise in die Grünsteine eingedrungen sei. Fast noch schwieriger als der lokale Erzgehalt ist das so häufige unmittelbare Zusammenvorkommen dieser Grünsteine mit körnigem Kalk und Dolomit erklärbar." Kein Ilvait.

Mit den Campigliesischen Erzen haben (nach mündlicher Mittheilung des Herrn Val. v. Möller) grosse Aehnlichkeit diejenigen von Pitkaranda in Finnland. In der Nähe des Ladogasees tritt zwischen Granit und Glimmerschiefer ein wesentlich aus Hornblende und Malakolith (nebst schwarzem und grünem Granat, Pitkarandit etc.) bestehender Lagergang auf, welcher Blende, Bleiglanz, Kupferkies, Magneteisen, Zinnstein führt (die Gangmasse enthält im Mittel 3—3½ pCt. Kupfer). Auch hier fehlt Ilvait.

Zur Vergleichung mit Campiglia scheinen besonders geeignet die Kupfererzgänge von Kupferberg in Schlesien (vergl. die treffliche Arbeit von Websky, „Geogn. Verh. d. Erzlagerstätten von Kupferberg und Rudelstadt, diese Zeitschr. Bd. V, 1853, S. 373—438), welche im Dioritschiefer auftreten, Granitapophysen und zum Theil auch Porphyrgänge durchsetzen. Einer der merkwürdigsten dieser Gänge ist der Lagergang „Einigkeit", welcher unter der Stadt Kupferberg selbst aufsetzt. Die Hauptgangmasse desselben ist ein „feinstrahliges in excentrisch geordnete Partieen gruppirtes Hornblendefossil, das Strahlstein genannt wurde, vielleicht aber wegen seiner Begleiter nach Analogie anderer Fundorte zum Hedenbergit [Augit] zu rechnen sein würde. Hinzutreten Prasemquarz [findet sich mit Ilvait auch bei der Torre del Rio], ein chloritähnliches Mineral, Magnetkies, Schwefelkies, Kupferkies, Buntkupfererz. Als die Grube „Einigkeit" zu Anfang dieses Jahrhunderts bereits nicht mehr im Betriebe war, entdeckte Ch. S. Weiss auf der Halde des Wolfsschachtes die bekannten Ilvaitkrystalle." So ist die Analogie auch dieser Gänge mit den Campigliesischen doch nur eine ferne. Denn während die strahlige Augitmasse, die Kiese und in freilich nur geringer Menge Ilvait vorhanden sind, fehlt der körnige Kalkstein als Nebengestein diesen Gängen, welche keinen eruptiven Charakter tragen, sondern lagerartig mit dem Dioritschiefer verbunden sind.

Was die Entstehung der Erzlagerstätte von Campiglia betrifft, so müssen wir uns auf wenige Andeutungen beschränken, denn es stellen sich in jenen Gängen geologische Bildungen dar, deren Gleichen in der heutigen Epoche der Erdthätigkeit wenigstens in den uns zugänglichen Theilen der Erdrinde nicht mehr vor sich gehen.

Kein begründeter Zweifel kann sich erheben, dass jene Gänge ihrer Hauptmasse nach eruptive Bildungen sind, wenngleich zur schliesslichen Erfüllung der Gangspalten auch aufsteigende Lösungen oder Sublimationen mitgewirkt haben mögen. Von einer Ausfüllung der Gangspalte durch Lateralsecretion oder durch Gewässer von oben her kann in unserem Falle gar keine Rede sein; es wäre überflüssig der Anwendung dieser Ansicht auf die Lagerstätte Campiglias auch nur mit einem Worte entgegenzutreten. Der weisse Marmor, in welchen die dunkele Gangmasse zahllose grosse und kleine Apophysen und Trümer treibt, dessen losgerissene Bruchstücke von der augitilvaitischen Masse in der Cava del Piombo umschlossen wurden, lässt es als eine Thatsache erscheinen, dass jene Masse der Erdtiefe entstiegen ist.

Die zunächst sich erhebende Frage muss die Beziehung der eigentlichen Gangmasse zum Augitporphyr und Quarzporphyr betreffen. Nun fanden wir in der Ortaccio-Grube grosse Blöcke von Porphyr in der ilvaitisch-augitischen Masse eingeschlossen, während die Zeichnung der Cava del Piombo (Taf. V.) ebenso bestimmt ein Eindringen des Porphyrs in den strahligen Augit vor Augen stellt. Diese scheinbar widersprechenden Thatsachen lassen sich nur so vereinigen, dass wir den Gesteinszügen und den Erz - Mineralaggregaten eine fast gleichzeitige Entstehung zuschreiben. Gleich plastischen Massen haben sich jene Gebilde durchdrungen und an den Berührungsflächen mehr oder weniger modificirt. Der Quarz- und der Augitporphyr erscheinen zwar in geeignet ausgewählten Handstücken als ganz verschiedenen Gesteinsklassen angehörige Gebilde. Ein genaueres Studium der Aufschlüsse hat mich aber zur Ueberzeugung geführt, dass beide Gesteine wenngleich petrographisch verschieden, dennoch bei tieferer geologischer Auffassung als identisch zu betrachten sind. Wo läge auch wohl ein Beispiel vor, dass zwei wirklich verschiedene Gesteine eine in dieser Weise gleiche geologische Rolle spie-

len, indem sie eine Gangspalte über 1 Miglie weit begleiten. Der Augitporphyr der Gänge ist ein durch die Einwirkung der ilvaitisch-augitischen Gangmasse chemisch und mineralogisch veränderter Quarzporphyr. Dieser letztere ist auch in seinem Auftreten weniger innig mit der Gangmasse verbunden und verflochten. Wenn wir am Pozzo COQUAND zwischen Ilvait ein 9 Fuss mächtiges Trum von weissem Quarzporphyr und ein anderes 6 Fuss mächtiges von Augitporphyr fanden, so dürfen wir, um den unter gleichen Contactverhältnissen dennoch verschiedenen Charakter beider Gesteine zu erklären, wohl die Annahme machen, dass in diesem Falle die beiden Gesteinszüge sich nicht in gleichem Zustande etwa des Schmelzflusses befanden, um dieselbe Contactveränderung zu erfahren. Auch ist hervorzuheben, dass der Augitporphyr durchaus der eigentlichen Gangspalte angehört, sich vielfach in derselben verzweigt, sich kaum von derselben entfernt, also einer weit andauernderen Einwirkung der Gangmasse unterliegen musste, als dies beim Quarzporphyr der Fall war, der auf weite Strecken den Gang verlässt und selbständig auftritt. Wo derselbe wirklich in die augitisch-ilvaitische Gangspalte eintritt, ist dies wahrscheinlich nur in den der Erdoberfläche nahen Regionen geschehen, während der Augitporphyr vielleicht viele Tausend Fuss empor gemeinsam mit der Gangmasse aufstieg.

Die Massen strahligen Augits, welche vorzugsweise die Ausfüllung der Gangzüge bewirken, scheinen die Annahme einer feurigen Entstehung zu erheischen. Als PILLA dieselben sah, äusserte er: „sie rufen mir die [oft mit concentrischen Zonen versehenen] augitischen Auswürflinge des Vesuvs in Erinnerung.“ Es ist kaum nöthig daran zu erinnern, dass der Augit eines derjenigen Mineralien war, welche bereits MITSCHERLICH und BERTHIER durch Zusammenschmelzen ihrer Bestandtheile darstellten, sowie dass derselbe einer der gewöhnlichsten bei Entglasung von Hochofenschlacken krystallisirenden Körper ist. In letzterem Falle erscheinen die Augitkrystalle theils in Drusen der Schlacken oder auch der Gestellsteine ausgebildet, theils zu strahligen grösseren oder kleineren Sphäroiden, welche sich aus der glasigen Masse ausscheiden, vereinigt. Diese radialfasrigen Kugeln der krystallisirten Schlacken bilden in der That zu den Augitsphäroiden Campiglias eine schlagende Analogie, welche um so mehr hervortritt, da diese Form der

Schlackenkrystallisation sich sehr gewöhnlich bei den modernen (nicht bei den antiken) Kupferschlacken Campiglias findet. In der schwarzen glasartigen Schlacke scheiden sich erbsen- bis haselnussgrosse excentrisch strahlige Kugeln von grauer Farbe aus, an deren Krystallnadeln man das augitische Prisma erkennen kann. Andere Campigliesische Schlacken zeigen sich krystallisirt in dünnen Tafeln von der Form des Olivins.

Die geringe Zahl der Fundstätten des Ilvaits (s. deren Aufzählung bei DES CLOIZEAUX) beweist, dass die Bedingungen zur Entstehung dieses Minerals sich nur selten vereinigten; künstlich hat man jene Bedingungen noch nicht herbeiführen können. Seine Vorkommnisse sind plutonisch, nicht vulkanisch. Es ist recht merkwürdig, dass Silicate mit einem wesentlichen Gehalt an Eisenoxyd sich noch nicht unter den Schlackenkrystallen gefunden haben, während Eisenoxydul-Silicat (Eisenolivin) fast überall in Krystallen erscheint. Es giebt zwar Schlacken, deren Mischung sich als eine Verbindung von Eisenoxydul-Silicat mit Eisenoxyd-Silicat darstellt, welche man also für einen kalkfreien Ilvait ansehen könnte. So untersuchte JOHN PERCY (Metallurgie, deutsch von WEDDING, II, 123) Schlackenkrystalle, deren specifisches Gewicht 4,080,: Kieselsäure 29,60, Eisenoxydul 48,43, Eisenoxyd 17,11, Manganoxydul 1,13, Thonerde 1,28, Kalk 0,47, Magnesia 0,35, Phosphorsäure 1,34, Schwefeleisen 1,61. In anderen Schlackenkrystallen fand derselbe: Kieselsäure 23,86, Eisenoxydul 39,83, Eisenoxyd 23,75, Manganoxydul 6,17 etc. (I, 24). Da diese Krystalle die Olivinform besassen, so ist die Ansicht PERCY's, ein Theil des Eisenoxyduls habe sich bei fortgesetzter Einwirkung hoher Temperatur höher oxydirt, vollkommen begründet. Ich verdanke der Güte des Herrn Dr. KOSMANN Schlackenkrystalle von St. Avold (Mosel-Departement), welche die Olivinform besitzen und dennoch neben Eisenoxydul auch Eisenoxyd enthalten. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass im Innern der Krystalle sich sternförmig gruppirte Krystallbildungen (höchst wahrscheinlich von Magneteisen) entwickelt haben. Es sind diese Krystalle demnach beginnende Pseudomorphosen von Magneteisen nach Olivin. Wie man Krystalle von der Form des Ilvaits bisher noch nicht auf künstlichem Wege erhalten hat, so ist es auch nicht einmal gelungen, Kieselsäure mit Eisenoxyd zusammenzuschmelzen, indem als Produkte des Schmelzens er-

halten wurden Eisenoxydul-Silicat, Eisenoxydoxydul und freie Kieselsäure (Percy Met. II, 27). Die unleugbare Thatsache, dass der Ilvait bis jetzt weder in eigentlich vulkanischen Bildungen, noch bei Hochofenprocessen beobachtet worden ist, schliesst aber gewiss die Möglichkeit nicht aus, dass dies noch geschehen werde, und kann uns noch weniger abhalten, an der durch viele andere Gründe gestützten Ueberzeugung festzuhalten, dass die ungeheuren Ilvaitmassen der Campigliesischen Gänge das Produkt eines plutonischen Processes sind. Die Beziehung des Ilvaits zu dem Marmor, seinem Neben- und Contactgestein, kann keine zufällige sein (wovon man sich vorzugsweise auf Elba überzeugen kann); wir müssen vielmehr bei Campiglia wie auf Elba den Ilvait als Erzeugniss des Zusammenschmelzens von Eisensilicat und Kalkstein betrachten. Zur Stütze dieser Ansicht lassen sich die Versuche Ebelmen's (den 38jährig ein zu früher Tod von seinen für Geologie so wichtigen Arbeiten abrief) anführen. Er zeigte, dass wenn man eine Schlacke von der Mischung des Eisenolivins mit dem gleichen Gewicht Marmor in einem Platintiegel während dreier Tage zusammenschmelzt, ein Verdrängen des Eisenoxyduls durch Kalk stattfindet und der Marmor vollständig verschwindet. Die Produkte seiner wiederholten Schmelzungen waren: Kalkeisenoxydul-Silikat, Magneteisen in oktaëdrischen Krystallen und amorphes Eisenoxyd.*)

Die oben ausgesprochene Ansicht von der Entstehung des Ilvaits bei Campiglia und auf Elba scheint auch dadurch bestätigt zu werden, dass an beiden Oertlichkeiten (entsprechend dem Experiment Ebelmen's) neben Eisensilicat und Marmor auch Magneteisen sich findet, am Cap Calamita in grosser Menge, in den Campigliesischen Gängen nach Coquand als mineralogische Seltenheit.

Trotz obiger Andeutungen bleiben wir von dem Verständniss der Campigliesischen Gangbildung noch weit entfernt, denn während Augit sich bei fast jeder neueren vulkanischen Thätigkeit bildet, gehören die Schwefelverbindungen nicht zu den

---

*) Diese Versuche hat Herr Mohr wohl nicht gekannt, als er niederschrieb. „dass geschmolzene Silicate kein freies Eisenoxyd enthalten können und dass alle Gesteine, welche Magneteisen enthalten, niemals geschmolzen gewesen sind.“ (Neues Jahrb. f. Min. Leonh. und Geinitz, 1866, S. 184).

gewöhnlichen Erzeugnissen des heutigen Vulkanismus, wenngleich Eisenkies und andere Sulfurete der Solfatara bei Pozzuoli nicht ganz fehlen. Jene merkwürdigen Lagerstätten verlangen also zu ihrer Erklärung eine von der heutigen eruptiven Thätigkeit verschiedene plutonische Wirkung der Erdtiefe. Dass bei vulkanischen Vorgängen auch Wasserstoffgas den Fumarolen entsteigt, ist gewiss eines der wichtigsten Ergebnisse neuerer Forschung. Gewiss ist es möglich, dass die reducirende Wirkung dieses Körpers Schwefelverbindungen erzeugt hat an Orten, wo das Vorhandensein organischer Materie undenkbar ist.

Inhaltsverzeichniss.

Anmerkung. Da die Felsarten, Mineralien und Versteinerungen der Umgebungen von Campiglia in den Sammlungen diesseits der Alpen wohl nur wenig vertreten sind, so sei es gestattet, hier darauf hinzuweisen, dass Herr Tito Nardi in Campiglia maritima (Provinz Pisa) bereit ist, sowohl Sammlungen, als einzelne Suiten trefflich geschlagener Handstücke käuflich zu mässigen Preisen abzugeben; wie bereits das Königl. Universitäts-Mineralien-Cabinet zu Berlin eine sehr vollständige Sammlung von ihm erworben hat. Herr Nardi ist im Stande, nicht nur die mannichfachen Vorkommnisse Campiglias (namentlich auch die Versteinerungen des Monte Calvi) zu liefern, sondern auch die vulkanischen Felsarten des Amiata-Gebirges, von Radicofani und vom Bolsener See, ebenso die Ophiolithe und Gabbri Toscanas, sowie die verschiedenen Marmorarten der Apuanischen Alpen, des Monte Pisano und die Chalcedone des Monte Rufoli u. A.

---

4. Ueber einige Diorite.

Ein Beitrag zur Kenntniss der triklinischen Feldspathe.

Von Herrn G. A. Koenig in Freiberg.

Das dieser Arbeit zu Grunde liegende Material befand sich in der petrographischen Sammlung des Berliner mineralogischen Museums und wurde mir, zum Zweck einer näheren Untersuchung, von Herrn G. Rose freundlichst überlassen. Im Interesse der Vollständigkeit wäre es sehr zu wünschen gewesen, wenn ich beiden Hauptgemengtheilen — der Hornblende und dem Feldspathe — gleiche Aufmerksamkeit hätte schenken können; zeitliche Gründe veranlassten mich, für's Erste das Hauptaugenmerk dem feldspathigen Gemengtheil, als dem wichtigsten, zuzuwenden, indem ich die Hornblende einer späteren Untersuchung vorbehalte.

Das Korn der Gesteine gestattete eine vollkommen sichere mechanische Trennung des Feldspathes von der Hornblende, wenn auch öfters nur mit grossem Aufwande von Geduld. Die zur Analyse verwendeten Stücke des Feldspathes waren selten grösser als ein mässiger Stecknadelknopf und liessen mit der Lupe keine ansitzenden oder eingeschlossenen Hornblendepartikelchen wahrnehmen.

Wiederholt schon wurde von competenter Seite gerügt, dass so viele Mineral- und Gesteinsanalysen in die Oeffentlichkeit gelangen ohne genaue Beschreibung des Materials und ohne Angabe des bei der Analyse eingehaltenen Verfahrens, so dass ihr Werth für die Lösung theoretischer Fragen gleich Null ist. Um nicht auch dieser Rüge zu verfallen, erlaube ich mir in möglichster Kürze den bei meinen Analysen beobachteten Gang mitzutheilen.

Es wurden von jedem Feldspath 3 Analysen ausgeführt und in jeder Probe alle bestimmbaren Bestandtheile ermittelt. Eine Probe (0,5—0,6 Gramm) wurde mittelst eines Gemenges

von (kieselsäurefreiem) kohlensaurem Kali und kohlensaurem Natron zum Zweck der directen Kieselsäure-Bestimmung, 2 andere Proben (0,8 — 1,1 Gramm) mittelst flüssiger, destillirter Fluorwasserstoffsäure zur Alkalienbestimmung aufgeschlossen. Auf diese Weise wurde für jeden Bestandtheil wenigstens eine Controle erzielt.

Das Eindampfen der Flüssigkeiten wurde stets in Platinagefässen vorgenommen. Zur Trennung bediente ich mich der allgemein verbreiteten und als möglichst sicher anerkannten Methoden.

Die stark geglühte und gewogene Kieselsäure wurde stets verflüchtigt, der allenfalls gebliebene Rückstand qualitativ geprüft und in Rechnung gebracht. Am unsichersten fand ich die Bestimmung der Thonerde, deren Gehalt in den verschiedenen Proben stets um 0,5 – 1,0 pCt. differirte. Da ich aber 3 Bestimmungen ausführte, so dürfte das Mittel dem wahren Gehalte ziemlich nahe kommen. Dagegen zeigte sich die Kalkbestimmung durch Fällen mit oxalsaurem Ammoniak als sehr sicher, indem nur ein Schwanken zwischen 0,0 und 0,2 pCt. stattfand. Ebenso verhielt es sich mit den Alkalien.

Oft findet sich der Quarz so feinkörnig in manchen Gesteinen eingesprengt, dass er selbst mit der Lupe nicht mehr nachgewiesen werden kann, und viele Gesteine finden sich als quarzfreie aufgeführt, die es sicher nicht sind. Eine meines Wissens von Herrn G. Rose zuerst angewandte und häufig wiederholte Methode, die freie Kieselsäure in Gesteinen nachzuweisen, nämlich das Schmelzen einer grösseren Quantität des Gesteines bei einer Temperatur, bei welcher der Quarz noch nicht flüssig wird, habe auch ich in Ausführung gebracht. Nach dem Erkalten zeigt sich der Quarz, wenn er vorhanden, in weissen Pünktchen an der Oberfläche des vollständig homogenen Glases. Die königl. Porzellanmanufactur zu Berlin war der geeignetste Ort für diese Versuche, und ergreife ich hier gern Gelegenheit, dem Herrn Elsner für seine freundliche Unterstützung zu danken.

Die Analysen führte ich grösstentheils in dem unter Leitung des Herrn Finkener stehenden Laboratorium der königl. Bergakademie in Berlin aus; doch nur die ganz besondere Freundlichkeit des Herrn Rammelsberg gestattete mir, die chemischen Arbeiten vor meiner Abreise im Laboratorium der

königl. Gewerbeakademie daselbst zu vollenden. Beiden Herren sage ich hiermit meinen herzlichsten Dank.

Ich gehe nun zur nähern Beschreibung der von mir untersuchten Gesteine über, indem ich mit zwei Geschieben des norddeutschen Diluviums beginne.

Wenn es auch wünschenswerth ist, die geognostischen Verhältnisse zu kennen und den Ort, wo ein Gestein anstehend gefunden wird, so scheint es mir doch vom rein petrographischen Gesichtspunkt hinreichend zu sein, wenn man weiss, ob das Gestein tellurischen oder kosmischen Ursprunges ist. Man weiss aus anderweiten geologischen Betrachtungen, dass als das wahrscheinliche Vaterland dieser Geschiebe Schweden angesehen werden muss. ERDMANN sagt in einer Abhandlung über die schwedischen Diorite *), dass nach der qualitativen Untersuchung der Feldspath in vielen derselben Labrador zu sein scheine, dass er aber noch grobkörnigere Varietäten erwarte, um eine quantitative Analyse anzustellen. Leider ist bis jetzt keine solche vor das Publikum gekommen. Man wird sehen, dass in den beiden Geschieben wirklich ein Kalknatronfeldspath vom Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 6 vorhanden ist und somit die Hypothese über deren Heimath einen nicht unwesentlichen Stützpunkt gewinnt.

I. Diluvialgeschiebe von lichter Farbe.

Die beiden in der königl. Sammlung sich befindenden Handstücke wurden von Herrn KOSSMANN in der Nähe des Cotbuserthores zu Berlin gesammelt. Das eine kleinere überliess mir Herr G. ROSE zur Untersuchung.

Das Gestein ist von lichtem Ansehen, da Hornblende und Feldspath der Quantität nach sich nahezu das Gleichgewicht halten, und von beinahe grobkörniger Structur. Keiner der Hauptgemengtheile zeigt Spuren von Verwitterung.

Gemengtheile: a) Hornblende ist von dunkelgrüner bis fast schwarzer Farbe und besitzt auf den zahlreichen Spaltungsflächen der körnig-stängeligen Aggregate fast Metallglanz. Es war mir leicht, Spaltungsstücke zu erhalten, an denen der Säulenkantenwinkel von 124 Grad deutlich erkannt werden konnte.

---

*) Verhandlungen der Stockholmer Akademie, 1847.

b) Quarz konnte nicht aufgefunden werden. Eine mit dem Gestein vorgenommene Schmelzprobe ergab eine vollkommen homogene, obsidianartige Masse ohne die geringste Ausscheidung. Somit ist das Gestein sicher quarzfrei.

c) Eisenkies, in kleinen, wenig zahlreichen Partikelchen auf dem Feldspath sitzend. Einzelne braune Flecke an diesem Minerale glaube ich der Zersetzung des Eisenkieses zuschreiben zu müssen.

d) Feldspath. Farbe weiss, blaulich- und graulichweiss, an den Kanten durchscheinend. Auf der *P*fläche Zwillingsstreifung und starker Glasglanz, auf Bruchflächen Fettglanz. Geringe Spaltbarkeit. Eigengewicht = 2,721. Die chemische Zusammensetzung ergab sich:

Kieselsäure	= 53,67	28,62 Sauerstoff
Thonerde	= 28,18	13,51 „
Eisenoxyd	= 1,21	
Kalkerde	= 10,32	4,51 „
Natron	= 5,54	
Kali	= 1,02	
Glühverlust	= 0,00	
	99,94.	

Daraus berechnet sich das Sauerstoffverhältniss:

$$\dot{R} : \dddot{R} : \dddot{Si} = 1 : 2{,}97 : 6{,}29.$$

Man sieht hieraus, dass dieser Feldspath in seinem Sauerstoffverhältniss mit der für den Labrador angenommenen Formel sehr nahe übereinstimmt.

Das Gestein besteht demnach aus Hornblende, Labrador, wenig Eisenkies.

2. Diluvialgeschiebe von dunkeler Farbe.

Dieses Geschiebe sammelte Herr G. Rose bei Gelegenheit der Pflasterrenovation in der Universitätsstrasse zu Berlin.

Das Gestein ist vollkommen frisch, von grosser Zähigkeit und kleinerem Korn als das oben beschriebene. Durch Vorherrschen der Hornblende und Zurücktreten des grauen Feldspathes gewinnt das Gestein ein düsteres Aussehen.

Gemengtheile: a) Hornblende. Farbe dunkelgrün. Textur körnig-blätterig. Messbare Spaltungsstücke ergaben den Säulenkantenwinkel von 124 Grad.

b) Glimmer von tombakbrauner Farbe, spärlich in kleinen Blättchen durch das Gestein zerstreut.

c) Eisenkies sitzt in grösseren und kleineren Partikelchen theils auf Hornblende, theils auf Feldspath.

d) Quarz konnte nur durch die Schmelzprobe nachgewiesen werden. Seine Menge ist, relativ zu den anderen Gemengtheilen, eine sehr geringe.

e) Feldspath. Zum Theil wasserhell; dann aber auch von graulicher und grünlichweisser Farbe. Starker Glasglanz auf der mit feiner Zwillingsstreifung versehenen Hauptspaltungsfläche *P*. Auf Bruchflächen fettglänzend. Eigengewicht = 2,790.

Nach dem Behandeln des Feldspathpulvers mit Fluorwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Salzsäure und kochendem Wasser blieb ein erheblicher weisser Rückstand, der sich, mit Salzsäure befeuchtet, in der Flamme vor dem Spectralapparat völlig indifferent erwies, daher kaum etwas Anderes als Quarz sein konnte. Denn dieser wird, wenn nicht in sehr fein zertheiltem Zustande, von Fluorwasserstoffsäure nur schwer angegriffen. Ich schmelzte nun den Rückstand mit kohlensaurem Natron und dampfte die salzsaure Lösung der Schmelze zur Trockene ein. Bei dem Wiederauflösen schied sich in der That Kieselsäure ab, welche ich abfiltrirte, glühte und wog.

Rückstand	= 0,0231	Gramm
Kieselsäure	= 0,0223	„
Differenz	= 0,0008	Gramm.

Aus dieser unbedeutenden Differenz geht mit Sicherheit hervor, dass der Rückstand ganz aus Quarz bestand. Da nun die Schmelzprobe des ganzen Gesteines relativ nur sehr wenig Quarz und in winzigen Partikelchen ergeben hatte, so schliesse ich daraus, dass diese letzteren in inniger Verwachsung mit dem Feldspath im Gestein vorhanden sein müssen und nur dadurch dem Auffinden beim Aussuchen entgehen konnten. Jener Rückstand beträgt 2,29 pCt. des Pulvers. Nun war aber leicht möglich, dass durch die längere Behandlung mit Fluorwasserstoffsäure, ein Theil des Quarzes bereits verflüchtigt worden; eine genauere Ermittelung des Gehaltes an diesem Mineral schien daher sehr wünschenswerth. Zu diesem Zwecke wurde eine Portion des Pulvers mit verdünnter Schwefelsäure im zu-

geschmolzenen Rohre 10 Stunden bei 160—180° Grad C. behandelt. Nur etwa ein Drittel des Pulvers war aufgeschlossen. So wurde die Operation wiederholt, nachdem das Pulver unter Wasser nochmals auf's Feinste zerrieben worden. Allein nun trat das diese Operationen fast stets begleitende Missgeschick ein, die Röhre platzte; die angewandte Portion war der letzte Rest des Pulvers gewesen, und ich war nun genöthigt, von der so werthvollen Controle Abstand zu nehmen.

Durch den Aufschluss mit kohlensaurem Natron-Kali hatte sich der Kieselsäuregehalt zu 56,57 pCt. ergeben. Addirt man die im Mittel aus drei Analysen gefundenen Werthe der übrigen Bestandtheile nebst den 2,29 pCt. von Quarz, so erhält man 46,32 pCt. Diese von 100 abgezogen lassen 53,68 für die in Verbindung gewesene Kieselsäure. Subtrahirt man die 2,29 pCt. von 56,57 pCt., so bleiben 54,28 pCt. Kieselsäure. Die Differenz beträgt also 0,60 pCt.

Nach dem, was über den Rückstand weiter oben gesagt wurde, müssen diese 0,60 pCt. zu den 2,29 pCt. des Quarzes geschlagen werden, und wird der Kieselsäuregehalt immerhin noch zu gross ausfallen. Den Vorwurf der Uncorrectheit wird diese Analyse nicht ganz entkräften können, doch glaube ich immerhin einen Schluss auf die Natur des Feldspathes aus ihr herleiten zu dürfen, da die übrigen Bestandtheile controlirt sind und die Anwesenheit des Quarzes evident nachgewiesen ist.

Mit der eben gerechtfertigten Correctur stellt sich nun die Zusammensetzung folgendermaassen heraus:

Kieselsäure	=	53,68	28,627 Sauerstoff
Thonerde	=	26,47	12,85 „ (Thonerde + Eisenoxyd)
Eisenoxyd	=	1,64	
Kalkerde	=	11,58	4,35 „ (Kalkerde + Natron + Kali)
Natron	=	3,44	
Kali	=	0,90	
Quarz	=	2,89	
Glühverlust	=	0,00	
		100,60.	

Hieraus ergiebt sich das Sauerstoffverhältniss:

$$\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si} = 1 : 2,94 : 6,627.$$

Man sieht nun, dass in der That zu viel Kieselsäure vorhanden ist, damit das gefundene Sauerstoffverhältniss dem des

Labradors 1 : 3 : 6 hinlänglich entspreche. Auf den wahrscheinlichen Grund habe ich bereits hingewiesen und glaube diesen Feldspath als einen wahren Labrador ansehen zu dürfen.

Das vorliegende Gestein besteht also aus: Hornblende, Labrador mit wenig Glimmer, Eisenkies und Quarz.

3. Gestein von Turdojak im Ural.

Das Gestein wurde von Herrn G. Rose auf seiner Reise nach dem Ural gesammelt. Die seltene Schönheit der uralischen Mineralien und Gebirgsarten zeichnet auch das vorliegende Gestein von Turdojak aus.

Die Structur des Gesteins kann porphyrartig genannt werden, indem die ansehnlich grossen, tafelartigen Partieen des Feldspathes mit scharfer Grenze in der Hornblende eingebettet liegen. Im Allgemeinen haben die Feldspaththeile eine ihrer Hauptausdehnungsfläche parallele Lage. Nach dieser Richtung lässt das Gestein sich leichter spalten, und die durch einen derartig geführten Schlag blossgelegte Gesteinsfläche zeigt eine grosse Anzahl von Spaltungsebenen der Hornblende, die das Licht in gleicher Richtung reflectiren. Sonach scheint sich der in der Anordnung des Feldspathes geltend machende Parallelismus auch auf die Hornblende auszudehnen.

Gemengtheile: a) Hornblende. Farbe dunkelgrün bis rabenschwarz. Textur kleinkörnig, blättrig. Der stumpfe Säulenkantenwinkel von 124 Grad liess sich an vielen kleinen Spaltungsgestalten deutlich erkennen.

b) Feldspath. Ob die ansehnlichen, tafelartigen Theile dieses Minerals Krystallaggregate oder einzelne einfache Krystalle sind, konnte ich nicht hinreichend entscheiden. Doch scheint mir das letztere wahrscheinlicher, da ich nirgends die sonst so charakteristische Zwillingsstreifung wahrzunehmen vermochte. In genetischer Hinsicht dürfte die Thatsache nicht uninteressant sein, dass die innerste Region aller Individuen aus einer mehr oder minder dicken Schicht von Hornblende besteht.

Von aussen nach innen lassen sich an vielen Individuen parallele Zonen unterscheiden. Eine äussere von milchweisser Farbe, noch glänzend, eine zweite graulichweisse und um den Hornblendekern eine stark glasglänzende, fast wasserhelle Zone. Nach anderen Analoga wäre dieses Verhalten ein Zei-

chen beginnender Zersetzung oder zum Mindesten Umwandlung, und wurde diese Ansicht durch das Vorhandensein einiger braunen Flecke an der Aussenseite und im Inneren der milchweissen Zone bekräftigt. Obgleich nun der grösste Theil des zu den Analysen verwendeten Materials dieser Zone als der hornblendefreiesten entnommen wurde, erhielt ich keinen Glühverlust. Dieses und eine bemerkenswerthe Spaltbarkeit würde für Unzersetztheit sprechen. Eigengewicht = 2,709.

Die chemische Zusammensetzung ergab sich:

Kieselsäure	= 53,77	28,68	Sauerstoff
Thonerde	= 28,75	13,95	„
Eisenoxyd	= 1,73		
Kalkerde	= 11,01	4,50	„
Natron	= 4,68		
Kali	= 0,83		
Glühverlust	= 0,00		
	100,77.		

Daraus findet sich das Sauerstoffverhältniss:

$$\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{S}i = 1 : 3,1 : 6,36,$$

und wird dieser Feldspath demgemäss als ein Labrador angesehen werden müssen. Das Gestein von Turdojak besteht also lediglich aus Hornblende und Labrador und repräsentirt einen wirklichen Typus der Familie.

4. Gestein von Schaitansk im Ural.

Von noch grösserer Schönheit als das eben beschriebene bildet die von Herrn G. Rose mitgebrachte grössere Stufe dieses Gesteins eine wahre Zierde der Prachtsammlung des Berliner mineralogischen Museums.

Das Gestein besteht zum grössten Theil aus rabenschwarzer Hornblende, welche in zoll- bis fussgrossen Krystallen auftritt. Der Feldspath erscheint in concretionsartigen Massen an einzelnen Stellen zusammengehäuft oder in mehr oder minder mächtigen Adern das Gestein durchsetzend. Die Structur ist daher grosskörnig.

Gemengtheile: a) Hornblende. Farbe dunkelgrün bis rabenschwarz. Structur grosskrystallinisch, mit prismatisch-stängeligen Zusammensetzungsstücken. Die Krystalle sind an den Enden nicht ausgebildet, zeigen aber ausser den Säulen-

flächen ∞P deutlich das Orthopinakoid $\infty P \infty$. An der Grenze von Hornblende und Feldspath, von beiden Mineralien scharf gesondert, erscheinen einzelne kleine Partieen von honiggelber bis lauchgrüner Farbe, faseriger Textur und Seidenglanz. Es ist dieses wahrscheinlich ein Umwandlungsprodukt der Hornblende, vielleicht von constanter Zusammensetzung. Leider war das Material an dem mir überlassenen Stücke unzureichend, um eine Analyse damit anstellen zu können.

b) Feldspath. Die schon erwähnten concretionsartigen Massen dieses Minerals scheinen theils Aggregate von einfachen, theils solche von Zwillingskrystallen zu sein. Bei der Zerkleinerung erhielt ich vielfach Spaltungsstücke, deren Winkel zwar nicht messbar waren, an denen sich aber deutlich zwei sich schiefwinklig schneidende, glättere Flächen und eine dritte weniger glatte Fläche unterscheiden liessen, ganz ähnlich der Combination $\infty P . 0 P$.

Sodann bemerkte ich Zwillingsstreifung, ja sogar deutlich einspringende Winkel. Doch zeigte sich diese Erscheinung nur an wenigen, noch stark glasglänzenden Partieen. Die Farbe des Feldspathes ist theils milchweiss, theils graulichweiss, theils apfelgrün. Die milchweissen Theile finden sich vorzugsweise an der Grenze von Hornblende und Feldspath und in der Nähe jenes oben erwähnten, honiggelben Minerals; doch auch im Inneren der Massen sind sie nicht selten, während die graulichweissen, stark glänzenden Partieen am Rande auftreten. Dieses Verhalten und ein, wenn auch unbedeutender Glühverlust deuten auf eine bereits begonnene Einwirkung der Atmosphärilien hin.

Zuerst beabsichtigte ich, den milchweissen und den grauen Theil getrennt zu analysiren, musste jedoch davon Abstand nehmen, da gerade der letztere, der anscheinend frischere, so innig von Hornblendepartikelchen durchsetzt wird, dass ich für die Reinheit des Materials keine Garantie hätte übernehmen können. Es wurde deshalb nur dasjenige ausgesucht, was ganz frei von Hornblende war, etwa $\frac{1}{6}$ des ganzen Materials. Eigengewicht 2,672.

Für die Zusammensetzung ergab die Analyse:

Kieselsäure	= 60,69	32,37	Sauerstoff
Thonerde	= 24,24	11,63	„
Eisenoxyd	= 0,71		
Kalkerde	= 4,63	3,54	„
Natron	= 7,75		
Kali	= 1,28		
Glühverlust	= 0,85		
	100,17		

Es findet hiernach ein Sauerstoffverhältniss statt:

$$\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si} = 1 : 3{,}282 : 9{,}144.$$

RAMMELSBERG *) hat aus zahlreichen Analysen für den *Oligoklas* das Sauerstoffverhältniss

$$\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si} = 1 : 3 : 9$$

abgeleitet. Meine Analyse kommt diesem theoretischen Sauerstoffverhältniss näher als irgend eine der angeführten Analysen, und ist der Feldspath aus dem Hornblendegestein von Schaitansk als ein typischer *Oligoklas* anzusehen. Es besteht dieses Gestein demnach lediglich aus *Hornblende* und *Oligoklas*.

5. Gestein vom Warthaberg bei Neurode in Schlesien.

Das einer Beschreibung zur Grundlage dienende Handstück wurde von Herrn J. ROTH geschlagen, gelegentlich einer mit Herrn G. ROSE gemeinsam vorgenommenen Besichtigung der Grünsteinformation von Neurode.

Der vorherrschende Feldspath verleiht dem Gestein ein lichtes Ansehen. Die Structur ist *kleinkörnig*.

Gemengtheile: a) *Hornblende*. Von schwarzer Farbe in stängeligen und körnig-blätterigen Partieen. Die grösste Länge der Individuen übersteigt nicht 2 Linien. Das Ansehen ist durchweg das vollkommener Frische.

b) *Glimmer*. In schwarzen und tombakbraunen Blättchen, quantitativ der Hornblende gleich.

c) *Quarz*. Wie vortheilhaft für eine richtige Diagnose das Ausführen einer Schmelzprobe ist, zeigte sich auch an diesem Gesteine. Weder Herr G. ROSE, noch ich hatten mit der Lupe die Anwesenheit des Quarzes erkennen können.

*) Mineralchemie, S. 614.

Wir waren daher nicht wenig überrascht, als die Schmelzprobe eine relativ gar nicht unbedeutende Menge von Quarz nachwies.

d) Eisenkies. Kommt in unbedeutenden Partikelchen hier und da zerstreut vor, soviel an dem allerdings kleinen Handstücke sich beobachten liess.

e) Feldspath. In Körnern von 2 Linien Maximaldurchmesser, meist aber kleiner. Zum Theil fast wasserhell, sonst weiss, graulich- und grünlichweiss. Glasglanz auf der Hauptspaltungsfläche; auf Bruchflächen Fettglanz. Spaltbarkeit gering. Zwillingsstreifung nur vereinzelt. Eigengewicht = 2,717.

Chemische Zusammensetzung:

Kieselsäure	= 61,54	32,82	Sauerstoff
Thonerde	= 22,36	10,97	"
Eisenoxyd	= 1,75		
Kalkerde	= 6,23	3,53	"
Natron	= 4,91		
Kali	= 2,82		
Glühverlust	= 0,00		
	99,61.		

Es findet mithin das Sauerstoffverhältniss statt:

$$\dot{R} : \ddot{R} : \dddot{Si} = 1 : 3{,}107 : 9{,}297$$

und stimmt dieses mit der oben angeführten RAMMELSBERG'schen Formel für den Oligoklas wiederum sehr nahe überein. Das Gestein von Neurode ist zusammengesetzt aus Hornblende, Glimmer, Oligoklas, Quarz und wenig Eisenkies.

Die aus dem Vorstehenden sich ergebenden Resultate sind zweierlei Art:

Resultate für die Petrographie. In seinem Werke über die Gesteinsanalysen*) machte J. ROTH den Versuch einer neuen petrographischen Classification. Man war stets nur von der mineralogischen Zusammensetzung und geognostischen Gesichtspunkten ausgegangen beim Aufstellen petrographischer Systeme; die chemische Natur der Gesteine als solcher hatte

*) Die Gesteinsanalysen in tabellarischer Uebersicht und mit kritischen Erläuterungen, von J. ROTH. Berlin, W. HERTZ. 1861.

man dabei ganz unberücksichtigt gelassen. Dadurch wurden viele Gesteine von vollkommener chemischer Uebereinstimmung aus einander gerissen und verschiedenen Familien zugetheilt. ROTH's Streben geht nun dahin, eine Combination des mineralogischen und chemischen Princips ausfindig zu machen, welche die alten Uebelstände grossentheils zu beseitigen im Stande wäre und zugleich das Ganze unter einen einheitlichen Gesichtspunkt brächte.

Zu diesem Zwecke scheinen die Feldspathe als Haupteintheilungsgrund am dienlichsten; demnächst die Gegenwart oder Abwesenheit des Quarzes und zur Subclassification für die triklinischen Feldspathe: Hornblende und die augitartigen Mineralien.

Alle krystallinischen Silicatgesteine und deren kryptokrystallinische und amorphe Analoga zerfallen demnach in 4 grosse Reihen:

I. Orthoklasgesteine.
A. mit Quarz. B. ohne Quarz.
II. Oligoklasgesteine.
A. mit Hornblende. B. mit Augit.
III. Labradorgesteine.
A. (fehlt.) B. mit Augit.
IV. Anorthitgesteine.
A. mit Hornblende. B. mit Augit.

Ueber das Fehlen der Gruppe A. in der Labradorreihe sagt J. ROTH (S. XXV): „Die Labradorgesteine führen Quarz zu selten, um diesen als Eintheilungsgrund zu gebrauchen; die bei den Anorthitgesteinen mögliche Trennung in Eukrite, d. h. Anorthit-Augit-, und in Anorthit-Hornblendegesteine lässt sich bei den Labradorgesteinen nicht benutzen, da neben reinen Augitgesteinen wohl Gesteine mit Augit und Hornblende und Gesteine mit Uralit vorkommen, aber nicht Gesteine, welche wesentlich Labrador und Hornblende enthalten: Hornblende und Labrador scheinen sich auszuschliessen."

Als J. ROTH diesen Satz niederschrieb, war nur eine Analyse von DELESSE*) über einen dem Labrador nahe stehenden Feldspath neben unzweifelhafter Hornblende von Pont-Jean in den Vogesen vorhanden. Diese Analyse hatte 2,4 pCt. Glüh-

*) Ann. des Mines [4] 16. 340.

verlust ergeben, ein Zeichen nicht unerheblicher Zersetztheit, so dass J. Roth mit Recht kein Gewicht darauf legte.

Durch meine Analysen der Feldspathe aus den Gesteinen 1, 2 und 3, sowie durch eine inzwischen von K. Zittel*) veröffentlichte Analyse wäre man in Stand gesetzt, jene Lücke auszufüllen, und der oben erwähnte Satz über die Association von Labrador und Hornblende ist widerlegt. Ich kann mich jedoch dem System von Roth nicht anschliessen, in specie für Hornblende und Augitgesteine, und zwar aus folgenden Gründen:

Die triklinischen Feldspathe stehen in ihrem physikalischen Verhalten einander so nahe, dass eine Entscheidung für die Gattung nur mittelst einer vollkommenen quantitativen Analyse herbeigeführt werden kann. Roth giebt dieses selbst zu für Oligoklas und Labrador.**) Bauschanalysen gestatten keinen sicheren Schluss für Verbindungen von so schwankender Zusammensetzung, wie die der Kalknatronfeldspathe. Dadurch wäre es für eine ganze Reihe klein- und feinkörniger Gesteine unmöglich, denselben eine sichere Stellung sogar innerhalb der Ordnungen anzuweisen, während in diesen Gesteinen Hornblende oder Augit und dessen Verwandte immer noch charakteristische Unterscheidung zeigen. Es ist das ein rein praktischer Einwurf, der mir jedoch erheblich genug erscheint. Von weit grösserer Bedeutung indessen ist ein theoretisches Bedenken, hervorgerufen durch die Untersuchungen von Tschermak, Streng und Rammelsberg, von denen im folgenden Abschnitt eingehender die Rede sein wird. Darnach bilden die Kalknatronfeldspathe eine continuirliche Reihe, in welcher kein Glied Anspruch auf besondere Bedeutung besitzt. Es kann lediglich ein Zweckmässigkeitsgrund sein, für Erleichterung des Besprechens etwa, wenn man, wie Tschermak gethan, besondere Gruppen in jener Reihe abgrenzt. Die Grenzen derselben sind ganz willkürlich. Den Anspruch auf natürliche Gattungen können diese Gruppen nicht erheben. Hätte man in einem Gestein durch Partialanalyse einen Feldspath nachgewiesen, dessen Zusammensetzung mitten inne stände zwischen der Gruppe Oligoklas und der Gruppe Labrador, so wäre es

---

*) N. Jahrbuch. 1866. S. 641.

**) Gesteinsaualysen, S. XXV.

reine Willkür, ob man das Gestein in die Ordnung der Oligoklasgesteine oder in die der Labradorgesteine verweisen wollte. Von den vier Ordnungen des ROTH'schen Systems fallen aber drei in dieses Dilemma, weshalb es mir gerathener erscheint, die ältere mineralogische geognostische Classification beizubehalten, bis weitere Gesichtspunkte für eine unitarische Eintheilung aufgefunden sind. G. ROSE, NAUMANN u. A. definiren die Familie des Diorits als ein Gemenge, bestehend wesentlich aus Hornblende mit einem triklinischen Feldspath. Diese Definition erscheint gerade nach der neueren Anschauung der Feldspathe als sehr naturgemäss. Die Diagnose der von mir untersuchten Gesteine fällt mit jener Definition zusammen, und reihe ich dieselben deshalb der Dioritfamilie ein. Legt man Gewicht auf Unterabtheilungen, so würden die TSCHERMAK'schen Gruppen sich für solche eignen, und man kann von Oligoklas-, Labrador-, Anorthit-Diorit sprechen.

Resultate für die theoretische Betrachtung der Kalknatronfeldspathe. Das hohe petrographische Interesse sowohl, als die geognostische Bedeutung der Hornblende- und Augitgesteine, die als zweiten wesentlichen Gemengtheil einen triklinischen Feldspath enthalten, hat in den letzten 30 Jahren eine solche Anzahl von Analysen hervorgerufen, dass keine andere Mineralgruppe sich in dieser Hinsicht mit den triklinischen Feldspathen messen kann. Man hat versucht, die Zusammensetzungen, welche diese Analysen ergaben, vom Standpunkte der electro-chemischen Theorie zu deuten und rationelle Formeln für eine grosse Anzahl Species aufzustellen. Davon abgesehen, dass viele dieser Formeln zu künstlich gebaut sind, um irgend eine Befriedigung zu gewähren, ist es nicht gelungen, für eine beträchtliche Anzahl Zwischenglieder überhaupt eine Formel zu finden, so dass diese bislang (sit venia verbo) in der Systematik heimathlos umherirrten.

Drei meisterhafte Arbeiten, in kurzen Zwischenräumen einander folgend, haben in neuester Zeit gestrebt, jene interessante Mineralgruppe unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt zu bringen, ihr physikalisches Verhalten sowohl als ihr chemisches genügend zu erklären.

Vor Allem stimmen die Autoren jener Arbeiten darin überein, dass, im Interesse einer besseren Erkenntniss, der Dua-

lismus in der Chemie aufhören müsse. Die electro-chemischen Formeln sagen in den meisten Fällen mehr aus, als wir wissen, in einigen gradezu Falsches.

Um den Uebergang nicht allzu schroff zu gestalten, schlägt Streng vor, sich in der Mineralchemie vorläufig nur empirischer Formeln zu bedienen.

Dieser Vorschlag trifft sicher das Richtige und verdient die allgemeinste Beachtung.

Den Anforderungen der neueren Chemie gemäss müssen die Atomgewichte vieler Elemente abgeändert und der so fruchtbare Begriff der Aequivalentigkeit in die Mineralchemie eingeführt werden.

Tschermak*) führt in seiner Arbeit zuerst aus, wie die Winkelverhältnisse des Anorthites und Albites nicht mehr differiren als bei anderen isomorphen Körpern, und daher ein krystallographischer Einwurf gegen die Isomorphie jener beiden Mineralien nicht erhoben werden kann.

Den eigentlichen Grund dieser Isomorphie findet Tschermak in der atomistischen Gleichartigkeit. Wenn man nämlich die Molekularformel des Anorthites verdoppelt, so hat man

$$Ca_2\ Al_2\ Al_2\ Si_4\ O_{16} = \text{Anorthit},$$
$$Na_2\ Al_2\ Si_2\ Si_4\ O_{16} = \text{Albit}.$$

Die Isomorphie von Anorthit und Albit auf Grund dieser gleichen Constitution zugegeben, sind aber alle triklinischen Feldspathe nur moleculare Combinationen dieser beiden Endglieder. Die Richtigkeit dieser Behauptung wird an einer Anzahl der vorhandenen Analysen nachgewiesen. Die Anwesenheit des Kalis in vielen Kalknatronfeldspathen führt Tschermak auf eine Verwachsung derselben mit Orthoklas zurück, ähnlich der gesetzmässigen Verwachsung dieses letzteren mit Albit.

Darnach ergiebt sich die allgemeine Formel der triklinischen Feldspathe

$$Or_m\ Ab_n\ An_o,$$

worin das Verhältniss von $m : n = 1 : 2$ im Maximum.

Diese auf Isomorphie beruhende Mischungstheorie erfordert ein ganz bestimmtes Atomverhältniss Na : Ca, welches

---

*) Chemisch-mineralog. Studien. I. Die Feldspathgruppe. Sitzungsber. der Wiener Akademie vom 15. November 1864.

abhängt von dem Verhältniss Al : Si; aus diesem muss sich jenes berechnen lassen und umgekehrt.

Streng*) hat 200 der vorhandenen Analysen umgerechnet und folgert aus dem Resultat, dass die von der Tschermak-schen Theorie vorausgesetzte Abhängigkeit des Atomverhältnisses Na : Ca von dem Verhältnisse Al : Si nicht existirt. Die Mehrzahl der brauchbaren Analysen zeigt vielmehr, dass Na und Ca sich in wechselnden Mengen ersetzen. Also nicht zwei stabile Endglieder treten in moleculare Combination, sondern es findet ein Austausch der atomistischen Bestandtheile statt. Mit anderen Worten heisst dieses: die Formel, der graphische Ausdruck des Molecüls, ist stabil, gleichsam ein Fächerwerk, in welchem die einzelnen Fächer mit materiell ungleichartigen, in ihrem Werth aber doch gleichen Atomen oder Atomcomplexen abwechselnd angefüllt sind.

Weiterhin entwickelt Streng, dass nicht 1 Na 1 Ca ersetzt, wie die Tschermak'sche Formel dieses vermuthen lässt, sondern 1 Atom Ca wird stets durch 2 Atome Na vertreten. Ebenso kann Na_2Al durch Ca Al oder $_2Si$ vertreten werden.

Nach diesem Allem gelangt er zu dem Satz: In gleichgestalteten, überhaupt vergleichbaren Verbindungen ersetzen sich die Bestandtheile theils in gleichen (monomer), theils in ungleichen (polymer), aber in chemisch gleichwerthigen oder aequivalenten Mengenverhältnissen.

Unter Zugrundelegung dieses Satzes kann die Isomorphie der Kalknatronfeldspathe mit Beibehaltung der Tschermak'schen Formeln erklärt werden.

Indem nun Rammelsberg**) Streng's Betrachtungsweise einer Kritik unterwirft, sagt er: „Es ist vollkommen begründet, dass die Wechselwirkung, welche Moleküle verschiedener Körper auf einander ausüben, im Allgemeinen so erfolgt, dass die ihren Platz wechselnden Atome oder Atomgruppen, wenn sie gleichwerthig sind, auch gleich, wenn sie ungleichwerthig sind, in der Anzahl auftreten, wie es ihre Aequivalenz erfor-

*) Ueber die Zusammensetzung einiger Silicate, mit besonderer Berücksichtigung der polymeren Isomorphie. N. Jahrb. 1865. S. 411 u. ff.

**) Ueber die chemische Natur der Feldspathe, mit Rücksicht auf die neueren Vorstellungen in der Chemie. Zeitschr d. Deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. XVIII. S. 200 u. ff.

dert. Allein diese Erscheinung steht mit der Isomorphie, nach meiner Ansicht, in gar keinem Zusammenhange. Ich habe es schon mehrfach ausgesprochen, dass die chemische Constitution und die Isomorphie unmöglich wie Grund und Folge zu einander stehen können, dass die geometrische Form das Resultat der Anordung der Moleküle, nicht aber der chemischen (elementaren) Atome sei, dass die anerkannte Isomorphie von Elementen, sowie die von Verbindungen, die nicht analog constituirt sind, ganz entschieden diese Auffassung bestätigen, und ich kann in dem gewöhnlichsten uud wichtigsten Falle, wo Isomorphie mit gleicher Constitution vereinigt ist, nur ein paralleles, nicht ein causales Verhältniss erblicken.“ Rammelsberg weist nach, dass man der Streng'schen Annahme, in den Feldspathen trete Na 2 Al an die Stelle von Ca Al und 2 Si nicht beipflichten könne. Diese Annahme sei überhaupt nur aus der Behauptung entsprungen, die Kalknatronfeldspathe seien, der Analyse gemäss, nicht als Mischungen von Anorthit und Albit zu deuten.

Es folgt nun die nähere Untersuchung dieses Punktes. Von 61 Analysen entsprechen etwa zwei Drittel einer Mischung aus Anorthit und Albit. Man darf an die Analysen, namentlich an die Natronbestimmung, nicht zu hohe Forderungen machen und muss bedenken, dass etwa die Hälfte jenes nicht stimmenden Drittels auch nicht das normale Atomverhältniss von R : Al zeigt. Im gegenseitigen Austausch ihrer Ansichten äussert Streng gegen Rammelsberg, dass auch er die Zunahme der Silicium mit dem Natriumgehalt anerkenne, dass sich aber aus den Analysen die bestimmte Relation nicht ergebe, wie dies nöthig sei, wenn die Tschermak-Rammelsberg-sche Ansicht richtig wäre.

Streng erwartet eine klare Entscheidung von neuen Untersuchungen, die mit der grössten Sorgfalt das beste Material verwenden.

Schliesslich fasst Rammelsberg seine Ansicht folgendermassen zusammen: „Die besseren Analysen beweisen, dass die Kalknatronfeldspathe isomorphe Mischungen sind von reinem Kalkfeldspath (Anorthit) und reinem Natronfeldspath (Albit), deren Isomorphie als Ganze weder auf der Zahl der sie bildenden Elementar-Atome, noch auf deren Gleichwerthigkeit beruht.“

Es bleibt nunmehr noch zu bemerken, dass, dieser Anschauung zufolge, RAMMELSBERG die Formel des Anorthites nicht verdoppelt, wie TSCHERMAK und STRENG es thaten in der Absicht, die Isomorphie mit Albit dadurch zu erklären.

Ich stimme mit STRENG überein, dass eine endgiltige klare Entscheidung dieser wichtigen Frage nur herbeigeführt werden kann mit Hülfe neuer, auf's Sorgfältigste mit dem besten Materiale ausgeführter Analysen. Diese Ueberzeugung leitete mich vorzüglich bei den oben mitgetheilten Untersuchungen, und glaube ich daher dieselben als einen Beitrag zur Lösung der Frage ansehen zu dürfen.

Ich habe mir erlaubt, die oben erwähnte, von K. ZITTEL veröffentlichte Analyse mit in den Kreis der Vergleichung zu ziehen, um so mehr, als sich in dem betreffenden Aufsatze nur das Sauerstoffverhältniss angegeben findet und daraus geschlossen wird, dass dieser Feldspath allerdings mit der electrochemischen Formel nicht befriedigend übereinstimme.

Dem Vorgange von RAMMELSBERG folgend habe ich in den nachstehenden Rechnungen das nie fehlende Kalium in sein Aequivalent Natrium, das Eisen als Fe = 112 in sein Aequivalent Al verwandelt. Man muss sich ferner bei der Beurtheilung erinnern, dass die folgenden Atomgewichte zu Grunde liegen:

Na = 23	Al = 54,6	Si = 28
Ca = 40	Fe = 112	O = 16.

Darnach werden die Formeln für die beiden Endglieder der triklinischen Feldspathreihe und deren Zusammensetzung:

Anorthit			Albit		
$Ca\,Al\,Si^2\,O^8$.			$Na^2\,Al\,Si^6\,O^{16}$.		
Ca	= 40	= 14,36	2 Na	= 46	= 8,77
Al	= 54,6	= 19,60	Al	= 54,6	= 10,41
2 Si	= 56	= 20,10	6 Si	= 168	= 32,02
8 O	= 128	= 45,94	16 O	= 256	= 48,80
	278,6	= 100,00		524,6	= 100,00

länger Schichtenköpfe der Einwirkung des Wetters blossgelegt hat, sieht man sehr deutlich die Spaltung der wohl noch erkenntlich eine Schicht bildenden Massen in viele Lagen und Blätter, und ein starker Schlag, mit dem Hammer auf die Köpfe parallel den Begrenzungsflächen der Schichten geführt, liefert uns mit einem Male eine Masse der eigenthümlich geformten Fragmente, die man bei einem gleichen Schlage auf weniger lange entblösste Schichtenköpfe in jüngeren Steinbrüchen nie erhält. An den Abhängen der Berge und oben auf den Hochebenen, die der weisse Jurakalk bildet, ist auch Alles mit Kalktrümmern übersät, welche alle mehr oder weniger dieselbe Form haben und auch alle durch Verwitterung der obersten Schichten entstanden sind.

Zum Schlusse will ich noch eine Vermuthung über den Grund dieser Erscheinungen aussprechen, nämlich warum sich gleichzeitig wohlgeschichtete Kalke und plumpe Felsenkalke neben einander gebildet haben und warum die Verwitterung so verschieden an ihnen sich zeigt. Ich glaube die Ursache in der Verschiedenheit des Thongehaltes der zweierlei Gesteine und der Vertheilung desselben suchen zu müssen. Der Thongehalt*) der plumpen Kalke ist ein viel höherer und gleichmässiger durch das ganze Gestein verbreitet, wenn auch hier und da in etwas grösserer Menge vorhanden, während in den geschichteten Kalken derselbe absolut geringer und noch dazu grösstentheils zwischen den einzelnen Schichten gesondert für sich liegt. Es ergeben nämlich die Analysen für die wohlgeschichteten Kalke einen Thongehalt von nur $1\frac{1}{4}$—3,9 pCt., während in den plumpen Felskalken derselbe auf 10—15 pCt. steigt.

Dass in der That die absolute Menge des Thones in den Felsenkalken grösser ist als in den geschichteten, selbst wenn man die zwischen einzelnen Schichten liegenden Thon- oder richtiger Mergelmassen sich gleichmässig in die Schichtenmasse vertheilt denkt, giebt eine leicht darzustellende Berechnung. Ich habe zu diesem Behufe an einem Steinbruche eine Reihe von Schichten gemessen und für dieselbe folgende Dicken von oben nach unten erhalten: 24, 26, 30, 28, 24, 20, 32, 22,

*) Unter Thon fasse ich hier alle in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile der Kalksteine zusammen.

Labrador aus dem Geschiebediorit No. 1.

Eigengewicht = 2,721.

Analyse, s. S. 368.

Atomistische Zusammensetzung:

Si	= 25.05	= 0,8946	Atomen
Al	= 15.44	= 0.2828	„
Ca	= 7,37	= 0,1842	„
Na	= 4,64	= 0,2018	„
O	= 46.48	= 2,918	„

Daraus abgeleitete Atomverhältnisse:

Na : Ca	= 1 : 0.916	= 1 : 1
Al : Si	= 1 : 3,166	= 3 : 9,498
R : Si	= 1 : 2,324	= 4 : 9.296
R : Al	= 1 : 0,734	= 4 : 2,936.

Das Verhältniss Al : Si führt wieder auf die Mischung:

$$Ca^2\ Al^2\ Si^4\ O^{16} = 2\ \text{Anorthit}$$
$$Na^2\ Al\ Si^6\ O^{16} = 1\ \text{Albit}$$
$$\overline{Ca^2\ Na^2\ Al^4\ Si^{10}\ O^{32} = Ab_1\ An_2.}$$

Die Verhältnisse Na : Ca und R : Al stimmen sehr gut; aus dem Verhältniss Al : Si und R : Si ist ersichtlich, dass die Analyse etwas Si zu wenig angiebt.

Labrador aus dem Geschiebediorit No. 2.

Eigengewicht = 2,790.

Analyse, s. S. 370.

Atomistische Zusammensetzung:

Si	= 25,04	= 0,8947	Atomen
Al	= 14,67	= 0,2504	„
Ca	= 8.27	= 0,2067	„
Na	= 2,99	= 0,1300	„
O	= 45,83	= 2,875	„

Daraus abgeleitete Atomverhältnisse:

Na : Ca	= 1 : 1,590	= 2 : 3,180
Al : Si	= 1 : 3,573	= 4 : 14,292
R : Si	= 1 : 2,657	= 5 : 13,285
R : Al	= 1 : 0,744	= 5 : 3,720.

Indem man hiermit die Atomverhältnisse vergleicht einer Mischung:

$$
\begin{array}{rcl}
Ca^{3}\ \mathbf{Al}^{3}\ Si^{6}\ O^{24} & = & 3 \text{ Anorthit} \\
Na^{2}\ \mathbf{Al}\ Si^{6}\ O^{16} & = & 1 \text{ Albit} \\
\hline
Ca^{3}\ Na^{2}\ \mathbf{Al}^{4}\ Si^{12}\ O^{40} & = & Ab_{1}\ An_{3}.
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{lll}
Na : Ca & = 1 : 1{,}5 & = 2 : 3 \\
\mathbf{Al} : Si & = 1 : 3 & = 4 : 12 \\
R : Si & = 1 : 2{,}4 & = 5 : 12 \\
R : \mathbf{Al} & = 1 : 0{,}8 & = 5 : 4,
\end{array}
$$

so ergiebt sich allerdings eine bedeutende Abweichung in den Verhältnissen **Al** : Si und R : Si, d. h. der Si-Gehalt ist zu hoch. Berücksichtigt man indessen, was oben (S. 369 u. f.) über die Kieselsäurebestimmung in der vorliegenden Analyse gesagt wurde, so verliert diese Erscheinung viel von ihrem Auffälligen. Wird ferner in Betracht gezogen, dass die Verhältnisse Na : Ca und R : **Al** hinreichend mit der theoretischen Mischung übereinstimmen, so wird man in dieser Analyse eine Stütze der Rammelsberg'schen Ansicht erblicken dürfen.

Labrador aus dem Diorit von Turdojak.

Eigengewicht = 2,709.

Analyse, s. S. 372.

Atomistische Zusammensetzung:

Si	= 25,09	= 0,8961	Atomen
Al	= 15,91	= 0,2914	„
Ca	= 7,87	= 0,1967	„
Na	= 3,88	= 0,1687	„
O	= 47,13	= 2,9456	„

Daraus abgeleitete Atomverhältnisse:

$$
\begin{array}{lll}
Na : Ca & = 1 : 1{,}16 & = 2 : 2{,}32 \\
\mathbf{Al} : Si & = 1 : 3{,}179 & = 3 : 9{,}54 \\
R : Si & = 1 : 2{,}46 & = 4 : 9{,}84 \\
R : \mathbf{Al} & = 1 : 0{,}79 & = 4 : 3{,}16.
\end{array}
$$

Vergleicht man damit die Mischung:

$$
\begin{array}{rcl}
Ca^{2}\ \mathbf{Al}^{2}\ Si^{4}\ O^{16} & = & 2 \text{ Anorthit} \\
Na^{2}\ \mathbf{Al}\ Si^{6}\ O^{16} & = & 1 \text{ Albit} \\
\hline
Ca^{2}\ Na^{2}\ \mathbf{Al}^{3}\ Si^{10}\ O^{32} & = & Ab_{1}\ An_{2},
\end{array}
$$

so lässt sich die Uebereinstimmung nicht verkennen.

Oligoklas aus dem Diorit von Schaitansk.

Eigengewicht = 2,672.

Analyse, s. S. 374.

Atomistische Zusammensetzung:

Si	=	28,32	=	1,0114	Atomen
Al	=	13,13	=	0,2203	„
Ca	=	3,31	=	0,0827	„
Na	=	6,50	=	0,2826	„
O	=	47,54	=	2,9712	„

Daraus abgeleitete Atomverhältnisse:

Na : Ca	=	3,417 : 1		=	10,251 :	3
Al : Si	=	1	: 4,25	=	8	: 34.04
R : Si	=	1	: 2,76	=	13	: 35,9
R : Al	=	1	: 0,65	=	13	: 8,45

Das Verhältniss R : Si führt auf eine Mischung aus

$$Na^{10}\ Al^{5}\ Si^{30}\ O^{80} = 5\ \text{Albit}$$
$$Ca^{3}\ Al^{3}\ Si^{6}\ O^{24} = 3\ \text{Anorthit}$$
$$\overline{Na^{10}\ Ca^{3}\ Al^{8}\ Si^{36}\ O^{104} = Ab_5\ An_3.}$$

Hier verhalten sich die Atome

Na : Ca	=	3,333... : 1		=	10 : 3
Al : Si	=	1	: 4,5	=	8 : 36
R : Si	=	1	: 2,77	=	13 : 36
R : Al	=	1	: 0,617	=	13 : 8

Man sieht sofort, dass der Aluminiumgehalt zu gross ist in der Analyse; denn sowohl das Verhältniss Al : Si, als R : Al zeigen dieses an. Ich habe am Eingange dieser Arbeit darauf hingewiesen, dass man an die Thonerdebestimmung die geringsten Anforderungen stellen darf. Wenn in den Relationen von Na : Ca und (Na + Ca = R) : Si Uebereinstimmung mit der Theorie stattfindet, so muss diese als bestätigt angesehen werden.

Oligoklas aus dem Diorit von Warthaberg.

Eigengewicht = 2,717.

Analyse, s. S. 375.

Atomistische Zusammensetzung:

Si = 28,72 = 1,0257 Atomen
Al = 12,51 = 0,2291 „
Ca = 4,45 = 0,1113 „
Na = 5,02 = 0,2143 „
O = 47,32 = 2,9562 „

welche den Atomverhältnissen entspricht:

Na : Ca = 1 : 0,509 = 2 : 1
Al : Si = 1 : 4,45 = 5 : 22,25
R : Si = 1 : 3,11 = 7 : 21,77
R : Al = 1 : 0,695 = 7 : 4,865.

Die Relation Al : Si führt auf die Mischung

$$Na^6\ Al^3\ Si^{18}\ O^{48} = 3 \text{ Albit}$$
$$Ca^2\ Al^2\ Si^4\ O^{16} = 2 \text{ Anorthit}$$
$$\overline{Na^6\ Ca^2\ Al^5\ Si^{22}\ O^{64} = Ab_3\ An_2.}$$

In dieser Formel verhält sich

Na : Ca = 6 : 2 = 3 : 1
R : Si = 8 : 22
R : Al = 8 : 5,

während die Analyse die Proportionen giebt:

Na : Ca = 2 : 1
R : Si = 7 : 22
R : Al = 7 : 5.

Es ist also 1 Atom Radikal zu wenig vorhanden und Na : Ca = 2 : 1 statt 3 : 1. Die Analyse lässt sich nicht auf die Mischungstheorie zurückführen.

Der bequemeren Uebersicht wegen habe ich in der nachstehenden Tabelle die gefundenen und berechneten Atomverhältnisse nebst dem Sauerstoffverhältniss und Eigengewicht zusammengestellt.

Man sieht aus dieser Tabelle, dass in fünf Analysen das Verhältniss Na : Ca vollständig der Mischungstheorie entspricht, indem für Na = 1 die Differenz im Ca sich zwischen — 0,084 und + 0,16 bewegt. Der Angelpunkt in der Streng'schen Controverse liegt aber, wie wir oben gesehen haben, in diesem Verhältniss. Die hier aufgeführten Analysen, mit Ausnahme der letzten, sprechen zu Gunsten der Tschermak-Rammelsberg-schen Theorie.

Ich gebe mich der Hoffnung hin, dass die Zahl solcher Beiträge sich mehre, dass vorzüglich ältere Analysen wiederholt werden, weil diesen meist besseres Material zur Grundlage dient, damit in nicht zu ferner Zeit das endgiltige Urtheil über diese so interessante Frage gefällt werden könne.

Fundort	Eigengewicht	Sauerstoff-verhältniss $\dot{R}:\dddot{R}:Si$	Gefunden				Berechnet				Formel	
			Al : Si	R : Si	R : Al	Na : Ca	Al : Si	R : Si	R : Al	Na : Ca	Ab_n	An_o.
Schriesheim a. d. Bergstr. .	2,75	1 : 3,05 : 6,64	1 : 3,265	1 : 2,45	1 : 0,751	1 : 0,9401	1 : 3,33	1 : 2,5	1 : 0,75	1 : 1	Ab	An_2
Geschiebe I.	2,721	1 : 2,97 : 6,29	1 : 3,166	1 : 2,324	1 : 0,734	1 : 0,916	1 : 3,33	1 : 2,5	1 : 0,75	1 : 1	Ab	An_2
Geschiebe II.	2,790	1 : 2,954 : 6,627	1 : 3,573	1 : 2,657	1 : 0,744	1 : 1,59	1 : 3,0	1 : 2,4	1 : 0,8	1 : 1,5	Ab	An_3
Turdojak	2,709	1 : 3,1 : 6,36	1 : 3,179	1 : 2,46	1 : 0,79	1 : 1,16	1 : 3,33	1 : 2,5	1 : 0,75	1 : 1	Ab	An_2
Schaitansk	2,672	1 : 3,28 : 9,14	1 : 4,25	1 : 2,76	1 : 0,65	3,417 : 1	1 : 4,5	1 : 2,77	1 : 0,617	3,33 : 1	Ab_3	An_3
Warthaberg	2,717	1 : 3,107 : 9,30	1 : 4,45	1 : 3,11	1 : 0,695	1 : 0,509	1 : 4,4	1 : 2,75	1 : 0,625	1 : 0,33	Ab_3	An_2

Tafel VI.



abhängt von dem Verhältniss Al : Si; aus diesem muss sich jenes berechnen lassen und umgekehrt.

STRENG *) hat 200 der vorhandenen Analysen umgerechnet und folgert aus dem Resultat, dass die von der TSCHERMAK-schen Theorie vorausgesetzte Abhängigkeit des Atomverhältnisses Na : Ca von dem Verhältnisse Al : Si nicht existirt. Die Mehrzahl der brauchbaren Analysen zeigt vielmehr, dass Na und Ca sich in wechselnden Mengen ersetzen. Also nicht zwei stabile Endglieder treten in moleculare Combination, sondern es findet ein Austausch der atomistischen Bestandtheile statt. Mit anderen Worten heisst dieses: die Formel, der graphische Ausdruck des Molecüls, ist stabil, gleichsam ein Fächerwerk, in welchem die einzelnen Fächer mit materiell ungleichartigen, in ihrem Werth aber doch gleichen Atomen oder Atomcomplexen abwechselnd angefüllt sind.

Weiterhin entwickelt STRENG, dass nicht 1 Na 1 Ca ersetzt, wie die TSCHERMAK'sche Formel dieses vermuthen lässt, sondern 1 Atom Ca wird stets durch 2 Atome Na vertreten. Ebenso kann Na 2 Al durch Ca Al oder 2 Si vertreten werden.

Nach diesem Allem gelangt er zu dem Satz: In gleichgestalteten, überhaupt vergleichbaren Verbindungen ersetzen sich die Bestandtheile theils in gleichen (monomer), theils in ungleichen (polymer), aber in chemisch gleichwerthigen oder aequivalenten Mengenverhältnissen.

Unter Zugrundelegung dieses Satzes kann die Isomorphie der Kalknatronfeldspathe mit Beibehaltung der TSCHERMAK'schen Formeln erklärt werden.

Indem nun RAMMELSBERG **) STRENG's Betrachtungsweise einer Kritik unterwirft, sagt er: „Es ist vollkommen begründet, dass die Wechselwirkung, welche Moleküle verschiedener Körper auf einander ausüben, im Allgemeinen so erfolgt, dass die ihren Platz wechselnden Atome oder Atomgruppen, wenn sie gleichwerthig sind, auch gleich, wenn sie ungleichwerthig sind, in der Anzahl auftreten, wie es ihre Aequivalenz erfor-

*) Ueber die Zusammensetzung einiger Silicate, mit besonderer Berücksichtigung der polymeren Isomorphie. N. Jahrb. 1865. S. 411 u. ff.

**) Ueber die chemische Natur der Feldspathe, mit Rücksicht auf die neueren Vorstellungen in der Chemie. Zeitschr d. Deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. XVIII. S. 200 u. ff.

dert. Allein diese Erscheinung steht mit der Isomorphie, nach meiner Ansicht, in gar keinem Zusammenhange. Ich habe es schon mehrfach ausgesprochen, dass die chemische Constitution und die Isomorphie unmöglich wie Grund und Folge zu einander stehen können, dass die geometrische Form das Resultat der Anordung der Moleküle, nicht aber der chemischen (elementaren) Atome sei, dass die anerkannte Isomorphie von Elementen, sowie die von Verbindungen, die nicht analog constituirt sind, ganz entschieden diese Auffassung bestätigen, und ich kann in dem gewöhnlichsten uud wichtigsten Falle, wo Isomorphie mit gleicher Constitution vereinigt ist, nur ein paralleles, nicht ein causales Verhältniss erblicken.“ Rammelsberg weist nach, dass man der Streng'schen Annahme, in den Feldspathen trete Na 2 Al an die Stelle von Ca Al und 2 Si nicht beipflichten könne. Diese Annahme sei überhaupt nur aus der Behauptung entsprungen, die Kalknatronfeldspathe seien, der Analyse gemäss, nicht als Mischungen von Anorthit und Albit zu deuten.

Es folgt nun die nähere Untersuchung dieses Punktes. Von 61 Analysen entsprechen etwa zwei Drittel einer Mischung aus Anorthit und Albit. Man darf an die Analysen, namentlich an die Natronbestimmung, nicht zu hohe Forderungen machen und muss bedenken, dass etwa die Hälfte jenes nicht stimmenden Drittels auch nicht das normale Atomverhältniss von R : Al zeigt. Im gegenseitigen Austausch ihrer Ansichten äussert Streng gegen Rammelsberg, dass auch er die Zunahme der Silicium mit dem Natriumgehalt anerkenne, dass sich aber aus den Analysen die bestimmte Relation nicht ergebe, wie dies nöthig sei, wenn die Tschermak-Rammelsberg'sche Ansicht richtig wäre.

Streng erwartet eine klare Entscheidung von neuen Untersuchungen, die mit der grössten Sorgfalt das beste Material verwenden.

Schliesslich fasst Rammelsberg seine Ansicht folgendermassen zusammen: „Die besseren Analysen beweisen, dass die Kalknatronfeldspathe isomorphe Mischungen sind von reinem Kalkfeldspath (Anorthit) und reinem Natronfeldspath (Albit), deren Isomorphie als Ganze weder auf der Zahl der sie bildenden Elementar-Atome, noch auf deren Gleichwerthigkeit beruht.“

wovon ein Theil sehr gut erhalten. In einzelnen dünnen Lagen (Ablösungsflächen) desselben ist die Anhäufung von Zähnen und Schuppen der Art, dass diese die Hauptmasse des Gesteins ausmachen.

2. Vorkommen am Klusberg.

Ungünstiger aufgeschlossen sind die rhätischen Schichten am Klusberg, 20 Minuten nordöstlich von Göttingen. Die Strasse nach Nicolausberg führt dort über Schichten, die in genau nördlicher Richtung streichend nach Osten einfallen und zur Untersuchung wenig Gelegenheit bieten. Unter ihnen finden wir zunächst ein Knochenlager, welches besonders ausgezeichnet ist durch das Vorkommen grosser Knochenstücke, die aber keine genauere Bestimmung zulassen. Darüber folgt in geringerer Mächtigkeit wie am Kl. Hagen ein harter, gelblicher Sandstein mit undeutlichen Pflanzenresten und, endlich findet man im Hangenden fortschreitend in dem Graben östlich von der Strasse dieselben quarzitischen Platten wie dort, voll *Protocardia (Taeniodon) Ewaldi* BORNEM., *Cassianella (Avicula) contorta* PORTL. und *Cardium cloacinum* QUENST. Sie werden von den anliegenden Feldern heruntergewaschen und haben trotz dieses unsicheren Auftretens die schönsten Exemplare von Muscheln geliefert.

B. Deitersen.

In etwas anderer Entwickelung als bei Göttingen treten rhätische Schichten in der Umgegend des Dorfes Deitersen ($\frac{1}{2}$ Stunde von Markoldendorf. Kreis Einbeck) auf. Hier sind dieselben unmittelbar am linken Gehänge eines kleinen Baches, welcher nordöstlich von dem Dorfe vorbeifliesst, an einem — von Herrn v. SEEBACH im Hannov. Jura p. 14 — angeführten Profile gut aufgeschlossen und lassen folgende Reihenfolge beobachten.

Unter den ächten Liasschiefern mit *Ostrea sublamellosa* DUNK. und *Ammonites laqueolus* SCHLÖNB. lagern

a. etwa 2 Meter dunkele blätterige Thone mit sehr vereinzelten kleinen Bivalven (winzige Formen aus der nächst tieferen Schicht, besonders *Modiola minima* Sow.). Sie bilden einen Theil der von Herrn v. SEEBACH (a. a. O.) bereits zum Lias

gezählten „10 — 12 Fuss eisenschwarzen, blätterigen Schieferthone.“ Darunter folgt

b. etwa 6 Meter Sandstein und unter diesem wieder

c. Schieferthone.

Die Schichten streichen O 20° S und fallen mit 10—15 Grad in Süden. Der Sandstein ist vorherrschend gelb und mit thonigem Bindemittel, in seinen oberen Lagen aber wird er grau und bituminös. An der Grenze mit den überlagernden Thonen ist er theilweise dunkelbraun gefärbt, mürbe und mit Muscheln ganz angefüllt, worunter sich besonders auszeichnen *Protocardia Rhaetica* Mer., *Pr. carinata* Pflück., *Modiola minima* Sow. Die im Liegenden auftretenden Thone scheinen den Protocardien-Thonen vom Kl. Hagen bei Göttingen zu entsprechen, zum Wenigsten deuten kleine Platten mit *Protocardia Ewaldi (praecursor?)*, die ich an jener Stelle von der Erde aufhob, darauf hin. Leider hat mir die Jahreszeit nicht mehr erlaubt, jene Spuren zu verfolgen und die anstehende Schicht zu erschliessen, um so ein ganz unzweifelhaftes Niveauverhältniss herzustellen, jedoch bilden die herumliegenden Protocardien-Platten bereits ein ziemlich sicheres Merkmal. Wir werden später für den eben besprochenen Sandstein ein wahrscheinliches Aequivalent in dem zwischen Mergelschiefer und Thon lagernden mergeligen Sandstein vom grossen Seeberge bei Gotha*) wiederfinden.

Von Interesse dürfte es noch sein, dass Herr E. v. Blum in jener Gegend (möglicherweise an demselben Profile) eine Knochenbreccie (in quarzitischem Sandstein) gefunden hat, welche an Reichthum von Ueberresten denen vom Kl. Hagen bei Göttingen nur wenig nachsteht. Dieselben sind aber zur Bestimmung untauglich. Probestücke davon befinden sich im Königl. geologischen Universitäts-Museum, doch liegen mir keine Nachrichten über deren Lagerungsverhältnisse vor.

C. Seinstedt.

Einige hundert Schritte in nördlicher Richtung von dem Dorfe Seinstedt ($\frac{5}{4}$ Stunden von der Eisenbahnstation Börssum) befindet sich ein in früherer Zeit zur Gewinnung von Bausteinen betriebener, jetzt verlassener Sandsteinbruch, über den

---

*) Credner, N. Jahrb f. Min., 1860, p. 299.

bereits werthvolle Mittheilungen von den Herren BRAUNS*) und A. SCHLÖNBACH**) vorliegen. Er zeigt uns folgende Schichtenfolge***):

	Mächtigkeit in Metern.		SCHLÖNBACH'sche Bezeichnung	
1.	1,00	Plattensandstein.	*c*	.... *Modiola minuta.* *Gervillia inflata.*
2.	1.7	Dunkele Schieferthone, mit Sandsteinplatten wechselnd.	*d*	*Protocardia praecursor.*
3.	1,1	Sandstein mit schmalen Einlagerungen von Schieferthon.	*e*	
4.	1,2	Schieferthone mit eingeschlossenen Sandsteinlagen.	*f – h*	
5.	4,0	Sogenannter Quadersandstein, grobkörnig, mit wenig thonigem Bindemittel.	*i*	Pflanzen.

Der untere grobkörnige Quadersandstein mit wenig thonigem Bindemittel enthält sehr viele und schön erhaltene Pflanzenreste, die von Herrn BRAUNS beschrieben worden sind. Es sind das folgende Arten†):

---

*) Palaontogr. Bd. 9, p 47 ff. — ibid. Bd. 13, p 237 ff.

**) Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellch. Bd. 13. p. 17. — N. Jahrb. f. Min., 1862, p. 148 ff.

***) Vergl. auch BRAUNS, Palaeontogr., Bd. 9, p. 48. — SCHLÖNBACH, N. Jahrb. f. Min., 1862, p. 149.

†) Vergl. BRAUNS. Palaeontogr. Bd. 13, p. 242 ff. — Soweit die so eben erschienenen umfassenden Untersuchungen SCHENK's über die „Fossile Flora der Grenzschicht des Lias und Keupers Frankens" mir zu Gebote standen, habe ich die darin vorgenommenen Identificirungen berücksichtigt.

(Calamiteae)
Calamites Gümbeli Schenk,
Calamites Hoerensis Hisinger;
(Filices)
Cyclopteris crenata Brauns,
Odontopteris cycadea Brongn.*),
Odontopteris laevis Brauns**),
Asplenites Ottonis Göpp.***),
Gutbiera angustiloba Presl†),
Dictyophyllum acutilobum Schenk††),
Clathropteris platyphylla Brongn.
Taeniopteris Münsteri Göpp.†††)
Taeniopteris tenuinervis Brauns*†);
(Cycadeae)
Nilssonia Blasii Brauns,
Nilssonia elongata Brongn.,
Pterophyllum maximum Germar.

Mein Augenmerk war hauptsächlich auf die denselben überlagernden Schieferthone und Plattensandsteine gerichtet,

*) Nach Schenk (Foss. Fl. p. 29) wahrscheinlich *Pterophyllum acuminatum* Morris.

**) Auch *Pterophyllum acuminatum* Morris? — Palaeontogr. Bd. 13, p. 243.

***) Schenk, Foss. Fl. p. 53, t. 11, f. 1. — Augenscheinlich ist der von Brauns als *Pecopteris Grumbrechti* (Palaeontogr. Bd. 13, p. 244, t. 36, f. 1) beschriebene und abgebildete Farrnwedel von Seinstedt aus der Sammlung des Herrn Hüttenmeisters Grumbrecht zu Oker derselbe, welcher im N. Jahrb. f. Min. 1860, p. 525, t. 4, von Herrn Schlönbach mitgetheilt wurde, und welcher zuletzt Herrn Schenk als Original zu seiner Abbildung gedient hat.

Aus der Abbildung des von Brauns als *Laccopteris alternifolia* (Palaeontogr. Bd. 9, p. 52, t. 13, f. 7) mitgetheilten Pflanzenfragments von Seinstedt schliesst Schenk (Foss. Fl. p. 98), dass dasselbe keine Laccopteris sein möchte; er ist vielmehr geneigt, es gleichfalls zu *Asplenites Ottonis* Göpp. zu stellen.

†) Von Brauns (Palaeontogr. Bd. 13, p. 244) als *Cyatheites asterocarpoides* Göpp. mitgetheilt, welche Art nach Schenk (Foss. Fl. p. 64) mit *Gutbiera angustiloba* Presl identisch ist.

††) Für *Camptopteris exilis* Brauns (Palaeontogr. Bd. 13, p. 244) vergl. Schenk Foss. Fl. p. 77.

†††) *Taeniopteris vittata* Brauns. — Schenk Foss. Fl. p. 99.

*†) Kommt auch bei Göttingen vor. Ein Exemplar von *Taeniopteris tenuinervis* Brauns vom Kleinen Hagen befindet sich in der Universitäts-Sammlung. Das Niveau ihres Lagers ist nicht genau zu ermitteln.

aus denen Herr SCHLÖNBACH (a. a. O.) bereits verschiedene Bivalven beschrieben hat. Es gelang mir auch, bei näherer Besichtigung zwei Muschellager darin aufzufinden. Das eine mit *Gervillia inflata* SCHAFH. und *Modiola minuta* GOLDF. (untergeordnet auch *Trigonia postera* QUENST. und *Protocardia (Taeniodon) praecursor* SCHLÖNB.) in der unteren Hälfte der Sandsteinschicht 1. Das zweite fast ausschliesslich mit *Protocardia (Taeniodon) praecursor* SCHLÖNB. in dem Sandstein an der Grenze von 2 und 3, wie in dem Profil angedeutet worden ist. Beide Lager beherbergen eine überaus grosse Zahl von Muscheln, und besonders lässt sich von den Gervillien und Modiolen sagen, dass ihre Ueberreste mehr Raum einnehmen als die sie verbindende Sandsteinmasse. Die kleine *Protocardia praecursor* SCHLÖNB. kommt überdies in allen Lagen von 1 – 4 in geringerer Anzahl vor. Mit Bezug auf andere Schalthiere kann ich nur auf die Mittheilungen des Herrn SCHLÖNBACH in N. Jahrb. f. Min. 1862, p. 149 ff. verweisen, da es mir selbst nicht gelang solche aufzufinden. Nur mit Hinsicht auf die „10 — 15 Mm. dicke Lage eines bräunlichgelben bröckelichen Sandsteins, welche in grosser Menge Hohlabdrücke von Ganoiden - Schuppen zeigt", und welche er als „oberes Bonebed" bezeichnet (a. a. O. p. 163), möchte ich erwähnen, dass dieselbe mir zu arm an Fischresten erscheint, um jenen auf einen gewissen grösseren Reichthum hindeutenden Namen zu verdienen; jedenfalls aber ist sie zur Aufstellung eines Horizonts ganz ungeeignet. Schon Herr v. SEEBACH (Hannov. Jura p. 14) hat sich dahin ausgesprochen, dass es falsch wäre, innerhalb des Rhäts die Knochenbreccie als constanten geognostischen Horizont anzunehmen, wie schon die Auffindung von mehreren Knochenbreccien zeigte. In der That finden wir in der unmittelbaren Nähe von Göttingen nicht weniger als vier solche Knochenlager. Zwei davon am Kleinen Hagen, die einen verticalen Abstand von 1,7 Meter von einander zeigen, habe ich bereits auf S. 399 angeführt. Ein drittes (vergl. S. 400), welches wahrscheinlich ein ungefähr gleiches Niveau mit den obengenannten einnimmt, aber in seiner äusseren Erscheinung davon verschieden ist, findet sich zwischen den rhätischen Schichten am Klusberg, und endlich fanden der verstorbene A. MADELUNG, Herr K. v. FRITSCH und Herr v. SEEBACH an einem Wasserriss, welcher von der Höhe des Klusbergs in

westlicher Richtung sich hinabzieht, wiederum ein Knochenlager, welches, da es von Keupermergeln umgeben ist, sicher bedeutend tiefer als das letztere liegt.

Vergleicht man hiermit die Mittheilungen SCHLÖNBACH's über das Auftreten von Knochenlagern im norddeutschen Rhät*) mit Hinsicht darauf, dass diese mehr oder minder dieselben organischen Reste in sich schliessen, und dass sie oft in geringer horizontaler Entfernung ihre äussere Beschaffenheit ändern, so sieht man leicht, dass die einzelnen Lager derselben, selbst für ein kleineres Gebiet, keineswegs als leitende Horizonte zu verwenden sind. Für ein grösseres Gebiet ist das natürlich um so misslicher, und selbst wenn wir allen diesen Lagern zusammengenommen und als ein Ganzes betrachtet den Werth eines paläontologischen Horizonts beilegen wollten, so könnte es doch nur in untergeordneter Weise geschehen wegen der schwierigen Specificirung der Fischreste und deren in verticaler Richtung wenig abgegrenzten Auftreten. Herr v. ALBERTI unterscheidet in der Trias (mit Einschluss der zur Rhätischen Gruppe gehörigen Knochenschicht) vier Hauptcloaken**), und ein Blick auf seine tabellarische Zusammenstellung, besonders der Fische, lässt leicht erkennen, wie sich die Arten in grösserer oder geringerer Anzahl in verschiedenen Niveaus wiederholen. Auf der anderen Seite gehen einige Arten der rhätischen Fischrestablagerungen bis in den Lias hinauf.***)

Das Hauptgewicht bei der Parallelisirung dieser Schichten wird also immerhin auf die Schalthierreste gelegt werden müssen.

Ueberblicken wir die Entwickelungsweise des Rhäts an den eben beschriebenen Lokalitäten, so können wir darin (wie in Thüringen) zunächst zwei Hauptgruppen unterscheiden:

1) eine obere, vorherrschend aus Thonen und Mergeln bestehende und
2) eine untere Sandsteingruppe.

*) N. Jahrb. f. Min. 1860, p. 513 und 696. — Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., 1861, Bd. 13, p. 17 ff. — N. Jahrb. f. Min. 1862, p. 146 ff.
In dem Profil der Schnigelade bei Salzgitter (N. Jahrb. f. Min. 1860, p. 523, und 1862, p. 169) werden nicht weniger als drei Knochenlager angeführt: l^5, r, t.

**) Ueberbl. über die Trias, p. 256.

***) Vergl. OPPEL, Juraformation, p. 23. — DUNKER, Palaeontogr. Bd. 1, p. 117.

Die letztere ist besonders schön entwickelt in der Gegend von Seinstedt und dürfte der häufig darin auftretenden Pflanzen wegen den Namen „Pflanzenrhät" verdienen. Hierher gehört auch der am Kleinen Hagen und am Klusberg bei Göttingen vorkommende Sandstein sammt den Knochenschichten, die zwischen ihm und den Keupermergeln lagern. Ausser den Pflanzen dürfte für diese untere Gruppe noch jene in der Umgegend von Braunschweig und bei Quedlinburg, in Thüringen, Franken, Schwaben und im Rheinthal bei Langenbrücken so ausserordentlich zahlreich vorkommende Bivalve (*Anodonta postera* DEFFNER und FRAAS *)) als leitend angesehen werden.

Die obere Gruppe hingegen zeichnet sich aus durch das häufige Auftreten verschiedener Arten von Protocardien und würde somit „Protocardienrhät" heissen können. In diesem dürften sich nun — wenn auch nicht mit voller Bestimmtheit, weil die Möglichkeit einer bloss lokalen Facies noch nicht völlig ausgeschlossen, so doch mit grosser Wahrscheinlichkeit — drei untergeordnete Niveaus unterscheiden. Das unterste davon,

*) Ich hatte Gelegenheit, in einem Sandsteinbruch zwischen Rottorf am Klei. Marienthal und Barmecke im Braunschweigschen (von v. STROMBECK, Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., Bd. 4, p. 78 angeführt) eine sehr grosse Anzahl dieser kleinen Muscheln zu sammeln. Ihre Identität mit dem Vorkommen aus der Gegend von Langenbrücken, für welche DEFFNER und FRAAS die Bezeichnung *Anodonta postera* einführten, ist von denselben schon früher (N. Jahrb. f. Min 1859, p. 9) festgestellt worden. Sie ergiebt sich auch aus der Vergleichung mit Naturexemplaren von dort, im Besitz des Königl. geologischen Universitäts-Museums. Zugleich zeigen Exemplare vom Grossen Seeberge bei Gotha die vollkommenste Uebereinstimmung mit dem Rottorfer Vorkommen. Unter diesen letzteren befinden sich einige sehr gut erhaltene Exemplare (Steinkerne), welche sehr schön und markirt das Vorhandensein eines leistenförmig gestreckten hinteren Zahns und eine vordere stützende Muskelleiste zeigen. Hierdurch sowie durch den ganzen Habitus schliessen sie sich unmittelbar an *Unio keuperinus* BERG. an und würden mit dieser zusammen, nach den Exemplaren im hiesigen Universitäts-Museum, zur Gattung Trigonodus SANDB. (v. ALBERTI, Ueberbl. über die Trias, p. 125) gestellt werden müssen, wenn man diese Gattung anerkennen will. Wohlerhaltene Exemplare zeigen markirte, ziemlich grobe Anwachsstreifen. Die grössten sind 18 Mm. breit und 7 Mm. hoch. v. DITTMAR verwechselt die vorliegende Muschel (Die Contorta-Zone, p. 16) mit *Taeniodon ellipticus* CREDNER, non DUNKER (*Protocardia praecursor* SCHLÖNB.). Letztere ist eine in Gestalt und Grösse ganz davon verschiedene kleine Bivalve, welche auch ein höheres Niveau einnimmt

unmittelbar über dem Pflanzenrhät lagernd, finden wir bei Seinstedt schön entwickelt. Es zeichnet sich aus durch den grossen Reichthum an:

Gervillia inflata SCHAFH. *Modiola minuta* GOLDF. *Protocardia praecursor* SCHLÖNB. sp.	unteres Protocardienrhät;

seltener sind darin *Trigonia postera* QUENST. und andere von SCHLÖNBACH beschriebene Muscheln.

Das mittlere Niveau tritt bei Göttingen auf mit den charakteristischen Fossilien:

Protocardia Ewaldi BORNEM. *Cassianella contorta* PORTL. sp. *Cardium cloacinum* QUENST.	mittleres Protocardienrhät;

seltener sind darin *Cardinia Gottingensis* PFLÜCK., *Trigonia postera* QUENST., *Modiola minuta* GOLDF., *Protocardia praecursor* SCHLÖNB.

Das obere Niveau findet sich endlich bei Deitersen gut entwickelt, und dahin gehört der S. 400 geschilderte Sandstein mit den überlagernden Thonen. Es zeichuet sich aus durch das häufige Vorkommen von

Protocardia Rhaetica MER. *Protocardia carinata* PFLÜCK. *Modiola minima* SOW. *Avicula fallax* PFLÜCK.	oberes Protocardienrhät,

untergeordnet *Pleuromya Moorei* PFLÜCK., *Lingula Deitersensis* PFLÜCK., *Protocardia Ewaldi* BORNEM., *Protocardia praecursor* SCHLÖNB. Die den Sandstein daselbst unterteufenden Thone repräsentiren bereits das mittlere Protocardienrhät.

Vorkommende Versteinerungen.

I. Brachiopoda.

Lingula BRUG.

Lingula Deitersensis nov. sp.

Taf. VII, Fig. 1.

Oval verlängert und ziemlich flach. Der Wulst am Wirbel minder ausgeprägt und der Wirbel selbst weniger spitz als bei *Lingula tenuissima* BR. (Lethaea, 2, III, p. 51, t. 13, f. 6 b; v. ALBERTI, Ueberbl. über die Trias, p. 160, t. 6, f. 3). Die Schale vorn sehr schwach gebogen, beinahe gerade abgeschnit-

ten. Die zierliche Streifung, zunächst parallel dem vorderen Rande, biegt sich dicht an den Seitenrändern stark dem hinteren Rande zu, ähnlich wie bei *L. Zenkeri* ALB. (Ueberbl. über die Trias, p. 161, t. 6, f. 4), welcher sie auch durch die sehr geringe Biegung ihres Stirnrandes nahe steht; unterscheidet sich von derselben aber durch die gedrungenere Gestalt und dadurch, dass die Seitenränder nicht gerade, sondern in sanftem Bogen vom Wirbel nach dem Vorderrand verlaufen, und dass die grösste Breite vor der Mitte der Schale sich findet.

Länge = 13 Mm., Breite = 8,5 Mm.

Sie wurde von Herrn v. SEEBACH in zwei Exemplaren in den Protocardienschichten von Deitersen gefunden.

II. Pelecypoda.

Cassianella BEYR.

Cassianella contorta PORTL. sp.

Taf. VII, Fig. 2.

1843. *Avicula contorta* PORTLOCK, Report on the Geol. of Londonderry, p. 126, t. 25, f. 16.
1853. *Avicula Escheri* MERIAN, Geol. Bemerkung. über das nördl. Vorarlberg, p. 19, t. 2, f. 16.
1856. *Gervillia striocurva* QUENSTEDT, Jura, p. 28 u. 31, t. 1, f. 7.
1856. *Avicula contorta* OPPEL und SUESS, Sitzungsber. der Wien. Akad. Mat.-Naturw. Kl., Bd. 21, p. 546, t. 2, f. 5a—e.
1859. *Avicula contorta* WINKLER, Schicht der *Avicula contorta*, p. 11, t. 1, f. 6.
1861. *Avicula contorta* MOORE, Quart. Journ. of the Geol. Soc. Vol. 17, p. 499, t. 15, f. 10.

Zu der bekannten Charakteristik dieser Hauptmuschel der rhätischen Gruppe ist nach den ausgezeichneten Exemplaren von Göttingen Folgendes hinzuzufügen. Die linke Schale besitzt 10 — 12 ziemlich grobe Rippen, zwischen je zwei derselben ist immer eine feinere vorhanden. Der hintere Flügel derselben ist fein radial gerippt und der hintere leistenförmige Seitenzahn sehr deutlich zu beobachten. Der vordere Leisteneindruck konnte jedoch an den Göttinger Exemplaren nicht wahrgenommen werden, während etwas Aehnliches an süddeutschen Exemplaren in der Universitäts-Sammlung nicht gerade stark ausgeprägt, aber doch wahrnehmbar ist.

Die bis jetzt fast gänzlich unbekannte rechte Schale findet

sich an mehreren hiesigen Exemplaren sehr schön erhalten. Sie ist eben so gross wie die linke, aber flach und vollständig glatt, mit kurzem abgesetzten vorderen Ohre und besitzt keinen Byssusausschnitt, wie man aus der beigegebenen Figur ersieht. Wir müssen daher wegen dieser Eigenschaft die vorliegende Art der Gattung Cassianella BEYR. (Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. Bd. 14, p. 9) anreihen trotz der daselbst ausgesprochenen Vermuthung BEYRICH's, dass *Avicula contorta* PORTL. zu den ächten Aviculen gehöre.

Einige Exemplare der rechten Schale deuten zwar scheinbar auf das Vorhandensein eines Byssusausschnitts hin, doch liegt das nur in dem unvollkommenen Erhaltungszustande des vorderen Ohres, welches entweder theilweise versteckt oder abgebrochen ist, so dass der zurückbleibende, steil nach vorn abfallende Theil des Wirbels jene Täuschung hervorbringt.

Es ist anzunehmen, dass manche der zu *Cassianella contorta* gehörigen rechten Klappen unter dem Namen *Gervillia praecursor* QUENST. bekannt sind. Darauf deutet die Aehnlichkeit zwischen den Abbildungen der letzteren Art, welche QUENSTEDT und OPPEL und SUESS gegeben haben, mit den mir vorliegenden Exemplaren hin. Die wahre *Gervillia praecursor* QUENST. ist bei Göttingen noch nicht gefunden worden.

In den Protocardienschichten am Kleinen Hagen und am Klusberg sehr häufig.

Avicula LAM.

Avicula fallax nov. sp.

Avicula echinata SOWERBY (partim) Min. Conch. Vol. 3, p. 75, t. 243, f. 2.
Monotis decussata (MÜNST.) autor. anglicorum (non MÜNST. in GOLDF.)

Sehr klein, linke Schale sehr wenig schief und wenig gestreckt, fast rundlich oval, hoch gewölbt. Der hintere Flügel glatt, der vordere kürzere sehr fein radial gestreift. Der Schalenkörper mit 24—26 feinen radialen Rippen versehen, welche nach beiden Seiten hin rasch an Stärke abnehmen und sich eng an einander schliessen. Zu ihnen gesellen sich bei einigen Exemplaren auch regelmässige concentrische Streifen, so dass die Schalenoberfläche in lauter kleine viereckige Felder getheilt erscheint.

Länge 3—5 Mm.

In den obersten Protocardienschichten von Deitersen ziemlich häufig.

Es ist dieselbe Form, welche SOWERBY als *Avicula echinata* aus dem Blue Lias (a. a. O.) abgebildet hat. Herr VON SEEBACH machte schon (im Hannov. Jura, p. 104) auf die Verschiedenheit der Liasformen von Cheltenham von der wahren *Avicula echinata* Sow. aufmerksam.

Gervillia DÉFR.

Gervillia inflata SCHAFH.
Taf. VII, Fig. 3.

1851. *Gervillia inflata* SCHAFH., Geogn. Untersuch. des südbayr. Alpengeb. p. 134, t. 22, f. 30 a, b.
1853. *Gervillia inflata* SCHAFH., N. Jahrb. f. Min. p. 306, t. 6, f. 2.
1854. *Gervillia inflata* SCHAFH., N. Jahrb. f. Min. p. 554, t. 8, f. 20.
1862. *Gervillia inflata* SCHLÖNB., N. Jahr. f. Min. p. 161.

Elliptisch schief, beinahe die Gestalt eines langgestreckten Rhombus annehmend, dessen lange Diagonale — die höchste Wölbung der Schale — stark *S*förmig gekrümmt erscheint, besonders an der linken Klappe. Hierdurch nähert sie sich der *Gervillia socialis* SCHLOTH., unterscheidet sich von derselben aber wesentlich dadurch, dass *Gervillia socialis* eine mehr oder minder concav gekrümmte rechte Schale besitzt, während diese bei der vorliegenden Species stets convex bleibt. Je nach dem Verdrückungszustande nähern sich einige in ihrer Form der Abbildung in SCHAFHAEUTL, Geogn. Untersuchung des südbayr. Alpengeb. t. 22, f. 30 a, b, andere dagegen zeigen einen breiten hinteren Flügel und sehr steilen Abfall der höchsten Wölbung nach dem hinteren Schlossrande, ganz wie bei f. 2, t. 6 im N. Jahrb. f. Min. 1853. Zugleich fällt der Wirbel gleichmässig und stark gewölbt nach dem kurzen abgesetzten vorderen Ohre, wodurch er wie angeschwollen erscheint. Die Uebereinstimmung in diesen Eigenschaften und die sehr grosse Aehnlichkeit mit der letztcitirten Abbildung haben mich veranlasst, die vorliegende Art, nach dem Beispiele SCHLÖNBACH's, der *Gervillia inflata* SCHAFH. zuzurechnen. Die grosse Aehnlichkeit mit der *Gervillia Hartmanni* MÜNST., welche SCHAFHAEUTL anführt (Untersuchung des südbayr. Alpengeb. p. 134 und 145) muss auf die allgemeine Form der linken Klappe beschränkt werden. Die beigegebene Figur 3, Taf. VII stellt in

natürlicher Grösse einen Steinkern von mittlerer Form dar. Sehr bemerkenswerth ist die eigenthümliche Entwickelung des dicht unter der Bandfläche liegenden Schalentheils — der Faltenfläche QUENSTEDT's (Petrefactenk. p. 162, BRONN, Lethaea, III, p. 61), — welche bei allen constant auftritt und an Steinkernen sehr gut zu beobachten ist. Hier sind deutliche, fast senkrecht gegen den Schalenrand gestellte Gruben und Höcker vorhanden, welche um so breiter und höher werden, je mehr sie dem hinteren Schlossende sich nähern. Ihre Entstehung hängt offenbar mit dem Wachsthum der Muschel zusammen; denn die concentrischen Anwachsstreifen erreichen die Gruben und durchziehen sie der Länge nach in deutlicher Weise.

Länge 75—80 Mm., Breite (kurze Diagonale des Rhombus) = 30—40 Mm.

Ausserordentlich zahlreich in dem Seinstedter Steinbruch und zwar so häufig, dass der untere Theil der Sandsteinschicht 1. (siehe Profil auf S. 402) in ihrer Masse überwiegend aus den Resten dieses Zweischalers in Gesellschaft von *Modiola minuta* GOLDF. zusammengesetzt ist.

Modiola LAM.

Modiola minuta GOLDF. sp.

1840. *Mytilus minutus* GOLDF., Petref. Germ. II, p. 173, t. 130, f. 6.
1856. *Modiola minuta* QUENST., Jura, p. 29, 31, t. 1, f 14, 36.
1856. *Modiola minuta* OPPEL und SUESS, Sitzungsber. d. Wien. Akad. Mat. Naturw. Klasse, Bd. 21, p. 541, t. 1, f. 6—7.
1861 *Modiola minima* MOORE (partim), Quart. Journ. of the Geol. Soc. Vol. 17, p. 505, t. 15, f. 26.
1862. *Mytilus minutus* SCHLÖNB., N. Jahrb. f Min. p. 160.

Der Schlossrand ist fast gerade und reicht beinahe zur Mitte. Der Vorderrand schwach eingebogen. Wirbel stumpf. Der Vorsprung vor demselben verhältnissmässig gross. Die höchste Wölbung im Bogen von oben nach vorn unten verlaufend. Stimmt mit den oben citirten Abbildungen ziemlich gut.

Bei ausgewachsenen Exemplaren Länge = 37 Mm., Breite = 13 Mm.

Sie findet sich sehr zahlreich in dem unteren Theile der Sandsteinschicht 1. im grossen Bruche von Seinstedt mit *Gervillia inflata* SCHAFH. zusammen. In kleineren Exemplaren und seltener am Kl. Hagen und am Klusberg bei Göttingen.

Bemerkenswerth ist, dass die schmalen Exemplare etwa wie QUENSTEDT's Abbildung (Jura t. 1, f. 14) stets linke Schalen sind, während die rechten Schalen etwas gedrungener erscheinen, dadurch dass sie in der Mitte breiter sind und dann mit der *Modiola glabrata* DUNK. (Palaeontogr. Bd. 1, p. 39, t. 6, f. 17) ziemliche Aehnlichkeit haben.

Modiola minima Sow.
Taf. VII, Fig. 4.

1821. ***Modiola minima*** SOWERBY, Min conch. Vol. 3, p. 19, t. 210, f. 5—7.
1860 ***Modiola minuta*** CREDNER? N. Jahrb. f. Min. p. 299.
1861. ***Modiola minima*** MOORE (partim)? Quart. Journ. Geol. Society Vol. 17, p. 505, t. 15, f. 27.

Elliptisch, sehr wenig verlängert, stark gewölbt. Der Schlossrand in sanftem Bogen in den Hinterrand verlaufend. Vor den stumpfen, nach vorn gewendeten Wirbeln ein verhältnissmässig sehr breites abgerundetes Feld. Ihre Schale ist hellgrau und glänzend, sehr dünn und mit feinen, zarten, concentrischen Linien geziert; ausserdem bemerkt man an mehreren Steinkernen gröbere Anwachsstreifen. Von *Modiola minuta* GOLDF. sehr wohl zu unterscheiden durch ihre sehr gedrungene Gestalt, ihren gleichmässig gebogenen Hinterrand und auch wohl durch bedeutend geringere Grösse. Sie erreicht eine Länge von 10 Mm., doch meistens bleibt sie kleiner.

Bemerkenswerth ist, dass ein in der Form mit allen übrigen übereinstimmender Steinkern deutliche Spuren von Radialstreifung auf der Seite zeigt, während bei allen anderen, selbst bei Exemplaren mit theilweise erhaltener Schale, nicht die geringste Andeutung davon zu bemerken ist.

Sehr häufig in den oberen Lagen des Sandsteins von Deitersen, in vereinzelten, ganz kleinen Exemplaren in den darüber lagernden Thonen.

Eine gleiche Modiola kommt im unteren Lias von Coburg in Gesellschaft von *Tancredia securiformis* DUNK. sp. vor, wie Exemplare aus der BERGER'schen Sammlung im Besitz des geologischen Universitätsmuseums zeigen. Ebenso findet sich eine ähnliche Form in dem Cardinien-Lias aus der Umgegend von Rottorf am Klei wieder. Ich fand daselbst südlich von dem S. 406 in der Anmerkung erwähnten Sandsteinbruch mit

Trigonodus posterus DEFFNER und FRAAS sp. im Hangenden der in demselben anstehenden rhätischen Schichten rothbraune, kieselige, mit Steinkernen von Muscheln angefüllte Sandsteinplatten, welche in Gesellschaft von *Tancredia securiformis* DUNK. sp. und *Modiola nitidula* DUNK. auch kleine Exemplare der *Modiola minima* beherbergen.

Trigonia BRUG.

Trigonia postera QUENST.

1856. *Trigonia postera* QUENSTEDT. Jura S. 28, t. 1, f. 2—3.
1856. *Neoschizodus posterus* OPPEL u SUESS. Sitzungsber. d. Wien. Akad. Mat. Nat. Kl., Bd. 21, S. 511, t. 2, f. 6.
1859. *Myophoria Emmerichi* WINKLER? Schichten der *Avicula contorta* S. 16, t. 2, f. 3.
1861. *Myophoria postera* MOORE. Quart. Journ. of the Geol. Soc. Vol. 17, S. 507, t. 16, f. 8—10.

Rundlich dreiseitig mit einer geraden, vom Wirbel nach der hinteren unteren Ecke verlaufenden Kante, die von dem concentrisch gerippten vorderen Theil der Schale durch eine scharfe, schmale Rinne getrennt wird. Man zählt auf dem vorderen Theile etwa 36 — 40 ungegabelte concentrische Rippen. Das hintere Feld oben mit deutlichen, ja sogar groben Radialrippen versehen. Die allgemeine Form stimmt sehr gut mit QUENSTEDT's Abbildung, Jura, t. 1, f. 3 überein. Indem der Wirbel der Mitte näher gerückt ist, erscheint die concentrisch gerippte Seite rundlich trigonal und nicht halbkreisförmig geformt, wie bei der *Myophoria elegans* DUNK. des Muschelkalkes. Der Hauptunterschied von dieser aber, der durchaus keine Verwechselung mit derselben zulässt, liegt in der radialen Rippung des hinteren Feldchens, welche alle unsere Exemplare, speciell die Abdrücke, in sehr deutlicher und ausgeprägter Weise zeigen. Dadurch erinnern sie stark an die Costaten des Jura, und da Herr QUENSTEDT (a. a. O.) aus dem Nürtinger Muschellager (aus welchem wenig gute Exemplare bekannt zu sein scheinen*) kleinere Exemplare anführt, welche „Andeutungen von Radialstreifen" zeigen, so scheint mir die Uebereinstimmung der vorliegenden Formen mit *Trigonia postera* QUENST. ziemlich sicher. Ich muss nur bedauern, hierbei diese Bezeich-

*) OPPEL und SUESS, Sitzber. d. Wien. Akad., Mat. Nat. Kl., Bd. 21, S. 541, Anm. 1.

nung anwenden zu müssen, da ganz entschieden das Prädikat „praecursor“, wenn je, so hier gerechtfertigt sein würde.

Sollten nach Herrn v. ALBERTI (Ueberbl. über die Trias, S. 111) später aufgefundene Exemplare aus dem Nürtinger Rhät auf dem hinteren Feldchen deutliche concentrische Streifung zeigen und keine radiale Rippung, so wäre daraus zu schliessen, dass dort neben der *Trigonia postera* QUENST. die wahre *Myophoria elegans* DUNK. vorkommt. Höhe der Muschel = 9 Mm. Selten in der Sandsteinschicht 1. von Seinstedt (von dort zwei sehr schöne Exemplare), ebenso in den obersten thonigen Schichten am Kl. Hagen bei Göttingen.

Cardium LIN.

Cardium cloacinum QUENST.

Taf. VII, Fig. 5.

1856. QUENSTEDT, Jura, S. 31, t. 1, f. 37.
1856. *Cardium cloacinum* OPPEL u. SUESS. Sitzungsber. der Wien. Akad. Mat. Nat. Kl., Bd. 21, S. 540, t. 2, f. 2.

Rundlich, stark gewölbt, die Wirbel hervorragend und schwach nach vorn geneigt; sehr regelmässig radial gestreift. Auf der linken Schale 30—32 Radialrippen. Die Muschel gewinnt durch die eigenthümliche Drehung ihrer höchsten Wölbung, welche auf der Abbildung wiederzugeben versucht worden ist, ein charakteristisches Ansehen und ist dadurch ausser durch ihre Radialstreifung sehr leicht wieder zu erkennen. Es erinnert stark an das liasische *Cardium multicostatum* in GOLDFUSS's Petref. Germ. II, t. 143, f. 9, wenngleich dieses eine grössere Anzahl Rippen und eine etwas eckige Form zeigt.

Länge = 7 Mm., Höhe = 6½ Mm. Ziemlich häufig in den Protocardien-Schichten am Kl. Hagen und am Klusberg.

Eine Vergleichung mit Natur-Exemplaren von *Cardium cloacinum* aus dem Esslinger Muschellager und mit derselben Muschel vom Gr. Seeberge bei Gotha*) stellte die Identität aller drei Vorkommen sicher.

Das hiesige Universitäts-Museum besitzt ausserdem, aus der BERGER'schen Sammlung stammend, mehrere übereinstimmende Exemplare von *Cardium cloacinum* aus der Gegend von

*) Von CREDNER im N. Jahrb. f. Min. 1860, S. 298, bereits angeführt.

Coburg. Sie sind in Sandstein eingebettet, etwas flach gedrückt und erreichen eine Breite und Höhe von 13 Mm. Ob die Sandsteinschicht, aus welcher sie stammen, unter oder über den dortigen pflanzenführenden Schichten lagert, ist nicht weiter bekannt; wahrscheinlich findet das letztere statt.

Protocardia Beyr.

Protocardia Ewaldi Born. sp.
Taf. VII, Fig. 6.

1854. *Taeniodon Ewaldi* Bornemann. Liasformat. in der Umg. von Göttingen, S. 66.
1856. *Opis cloacina* Quenstedt. Jura, S. 31, t. 1, f. 35.
1856. *Schizodus cloacinus* Oppel und Suess. Sitzber. d. Wien. Akad., Mat. Nat. Kl., Bd. 21, S. 541, t. 2, f. 7.
1860. *Taeniodon Ewaldi* Credner, N. Jahrb f. Min. 1860, S. 307.
1861. *Schizodus cloacinus* Winkler, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 13, S. 475, t. 7, f. 6 a—d.
1861. *Axinus cloacinus* Moore, Quart. Journ. of the Geol. Soc., Vol. 17, S. 502, t. 15, f. 16.
1864. *Myophoria Ewaldi* Alberti, Ueberbl. über die Trias, S. 119.

Gleichklappig, rundlich dreiseitig bis elliptisch, stark gewölbt, hinten abgestutzt. Die Wirbel liegen vor der Mitte, sind eingebogen und schwach nach vorn geneigt. Von ihnen zieht sich nach der hinteren unteren Ecke eine mehr oder minder scharf ausgeprägte Kante. Auf der Mitte des hinteren Feldchens oft ein zweiter schwach angedeuteter Wulst. Schale sehr dünn und mit unregelmässigen concentrischen Runzeln versehen.

An mehreren sehr gut erhaltenen Steinkernen lässt sich der Schlossbau genauer untersuchen, und es ergiebt sich, dass beide Schalen, besonders deutlich aber die rechte, hinten und vorn einen querstehenden, etwas leistenförmigen Seitenzahn mit Grube besitzen. Der hintere Zahn ist länger als der vordere. An einem präparirten Exemplare wird durch eine dreiseitige abgedrückte Vertiefung der Mittelzahn der rechten Valve angedeutet, welche Merkmale uns berechtigen, vorliegende Bivalve den Cardiaceen anzureihen, und da dieselbe im Habitus völlig übereinstimmt und bei weiterer genaueren Betrachtung sich an zahlreichen Exemplaren auf der Oberfläche der Steinkerne eine feine Linie erkennen lässt, die das Vorhandensein eines Mantelausschnittes andeutet, so muss sie zur Gattung

Protocardia BEYR. (MENKE, Zeitschr. f. Malakozool. Jahrg. II. 1845, S. 17) gestellt werden.

Die auffallendste Aehnlichkeit zeigt sich bei Vergleichung des Schlossbaues unseres Zweischalers mit demjenigen von *Protocardia Hillana (Card. Hillanum* SOW.), wie die grossen Steinkerne von Kieslingswalde in dem Königl. geologischen Universitäts-Museum lehren.

Herr WINKLER hat, an oben citirter Stelle, als *Schizodus cloacinus* eine kleine Bivalve beschrieben, die der unseren sehr ähnlich, wahrscheinlich auch damit identisch ist, da die äusseren Kennzeichen alle übereinstimmen und selbst die Beschreibung und Abbildung des Schlosses berechtigen dürften, dasselbe eher als ein Cardiaceenschloss zu deuten, als es zu den Trigoniden zu stellen.

Die Vergleichung unseres Schalthieres mit Exemplaren aus Süddeutschland in dem Königl. geologischen Universitäts-Museum stellen die Identität desselben mit dem von OPPEL und SUESS aus Esslingen (a. a. O.) angeführten *Schizodus cloacinus* sicher. Ebenso sind die Exemplare von Eisenach damit identisch.

Länge $5\frac{1}{2}$—8 Mm., Höhe $4\frac{1}{2}$—6 Mm. Das gewöhnlichste Verhältniss von Länge und Höhe ist 100 : 75.

Ausserordentlich häufig im Wasserriss am Kl. Hagen, dünne Schichten zwischen den Thonen ganz mit ihren Schalen zusammensetzend. Eben so häufig am Klusberg in dünnen Platten, die von den anliegenden Feldern in den Graben neben der Chaussee nach Nicolausberg herabgewaschen werden.

Vereinzelt auftretend in den Protocardienschichten von Deitersen und den Schichten 1—4 des grossen Bruches bei Seinstedt.

Protocardia praecursor SCHLÖNB. sp.

1860. *Taeniodon ellipticus* CREDNER? N. Jahrb. f. Min. S. 300 (non DUNKER).

1862. *Taeniodon praecursor* SCHLONBACH, N. Jahrb. f. Min. S. 151, t. 3 f. 1 a–e.

Unterscheidet sich von *Protocardia Ewaldi* durch folgende Merkmale: eine mehr abgerundete, elliptische Gestalt, die Wirbel näher der Mitte, wodurch die Schale eine mehr symmetrische Form annimmt. Die Schale, flacher als bei der vorigen Species, zeigt feine und sehr regelmässige concentrische

Streifung. Die Kante von dem Wirbel nach dem Unterrande sehr schwach oder gar nicht vorhanden. Der hintere Schalentheil weniger steil abfallend als bei *Protocardia Ewaldi.*

Gewöhnliche Länge 5—6 Mm., Höhe 4—5 Mm.

Länge : Höhe = 100 : 80.

Sehr häufig in den Protocardienschichten 1—4 von Seinstedt, besonders an der Grenze zwischen 2 und 3.

Protocardia Rhaetica MER. sp.

1853. *Cardium Rhaeticum* MERIAN. In ESCHER V. D. LINTH, Geol. Bemerk üb. das nördl. Vorarlb. S. 19, t. 4, f. 40—41.*)
1856. *Cardium Philippianum* QUENSTEDT, Jura, S. 31, t. 1, f. 38 (non DUNKER).
1856. *Cardium Rhaeticum* OPPEL u. SUESS, Sitzungsber. d. Wien. Akad., Mat. Nat. Kl., Bd 21, S. 545, t. 2, f 1.
1860. *Cardium Rhaeticum* CREDNER, N. Jahrb. f. Min. S. 299.
1861. *Cardium Rhaeticum* GÜMBEL, Geogn. Beschreibung des Bayr. Alpengeb. S. 396.
1861. *Cardium alpinum* GÜMBEL? Geogn. Beschreibung des Bayr. Alpengeb. S. 407.
1861. *Cardium Rhaeticum* MOORE, Quart. Journ. of the Geol. Soc., Vol. 17, S. 504, t 15. f. 28.
1862. *Cardium Rhaeticum* SCHLÖNBACH, N. Jahrb. f. Min. S. 150.

Rundlich und mässig gewölbt, zeigt auf dem hinteren, sanft und gleichmässig abfallenden Felde 14—16 Radialrippen, die hintere Hälfte derselben meist sehr fein. Vorn fein concentrisch gereift. Bei einigen Exemplaren läuft diese feine Streifung noch quer durch die Rippen des hinteren Feldes.

Die Länge der Exemplare schwankt zwischen 5—22 Mm., die Höhe resp. zwischen $4\frac{1}{2}$—20 Mm., doch zeigen die meisten nur eine Länge von $10\frac{1}{2}$—17 Mm. und eine Höhe von 9 bis 14 Mm. Länge : Höhe = 100 : 80—90.

Die grössten Formen dürften mit *Cardium alpinum* GÜMBEL übereinstimmen.**) Die kleinen nähern sich dem *Cardium striatulum* Sow. aus dem Kimmeridge von Ismington (Dorset-

*) Enthalten in: N. Denkschr. d. Schweiz. Gesellsch. f. d. gesammt. Naturw., Bd. 13.

**) Geogn. Beschreibung des Bayr. Alpengeb. S. 396: „*Cardium alpinum* stimmt nahe mit *Cardium Rhaeticum* MER. überein, ist jedoch grösser (11 Linien lang, 12 Linien breit), mit feinen Anwachsstreifen bedeckt, welche, über die 10—12 seitlichen, breiten Radialstreifen gehend, dieselben runzelig machen. Die Schale bleibt ohne Spur einer Radialkante völlig gleichförmig abgerundet.“

shire), wie Naturexemplare in der geologischen Universitäts-Sammlung lehren.

Ein Exemplar wurde am Klusberge bei Göttingen gefunden; häufig bei Deitersen.

Von den etwa 40 mir vorliegenden Exemplaren von Protocardien, die ich in der bitumösen Sandsteinschicht von Deitersen zu sammeln Gelegenheit hatte (wovon allerdings nur ein kleiner Bruchtheil mit theilweise erhaltener Schale), zeigen viele eine vom Wirbel nach hinten unten herabziehende schwache Kante; bei einigen ist die Kante sehr scharf hervortretend, während sie bei anderen gänzlich verschwindet. Wir haben somit Uebergänge von der echten *Protocardia Rhaetica*, wie sie von MERIAN, OPPEL und SUESS, QUENSTEDT (a. a. O.) abgebildet worden ist, zu einer gekielten Protocardia, welche die von DUNKER (Palaeontogr. Bd. I, S. 116, t. 17, f. 6 a—c) als *Cardium Philippianum* beschriebene und abgebildete Form in dieser Eigenschaft noch übertrifft. Leider stehen mir von letzterem keine Naturexemplare zur Vergleichung zu Gebote. Nach Herrn DUNKER besitzt das *Cardium Philippianum* eine schwache Kante *(carina obsoleta)* *), wie auch aus der Fig. 6c. (a. a. O.) ersichtlich ist, nähert sich also am meisten unseren Uebergangsformen, bei letzteren findet sich aber keine scharfe Abstutzung des Hinterrandes wie in obgenannter Figur.

Wollten wir nun trotz der mannichfachen Uebergänge die scharf gekielte extreme Form von der *Protocardia Rhaetica* als eine besondere Art abtrennen, was nur insofern thunlich wäre, als bis jetzt unter *Cardium Rhaeticum* einzig solche Formen verstanden werden, die gänzlich eines Kiels entbehren, so dürfen wir dieselbe mit Rücksicht auf das oben Gesagte und auf die Merkmale, welche weiter unten angegeben werden, nicht als *Cardium Philippianum* DUNK. anführen, sondern etwa als:

Protocardia carinata nova sp.

1860. *Cardium Philippianum* CREDNER. N. Jahrb. f. Min. S. 299 (non DUNKER).

Diese ist also ebenfalls rundlich bis querelliptisch und unterscheidet sich von der vorigen Art hauptsächlich durch

*) CREDNER (N. Jahrb. f. Min. S. 299) charakterisirt *Cardium Philippianum* durch einen „scharfen Kiel“; Herr SCHLONBACH (N. Jahrb. f. Min. 1862. S. 151) schliesst sich dem an.

den scharf hervortretenden Kiel und eine damit im Zusammenhang stehende gewölbtere Gestalt. Der vordere Theil der Schale fein concentrisch gereift; wenn die Streifung recht deutlich wird, so erscheint sie auch auf dem hinteren Felde, die radiale Rippung durchschneidend. Man zählt auf diesem 14—16 radiale Rippen. Mitten zwischen denselben zeigt sich bei vielen Exemplaren eine stärker ausgeprägte Rinne, die dadurch noch mehr hervortritt, dass der hintere Abfall an jener Stelle seine Neigung ändert, und zwar flacher wird, wodurch das hintere Feld concav erscheint. Die Rinne, welche dieses letztere halbirt, ist auch schon bei der vorigen Art, wenn auch nicht so deutlich, vorhanden; die Concavität des hinteren Feldchens fehlt aber dort ganz. Die hinter der Rinne befindlichen Rippen sind feiner als die vor derselben.

Gewöhnliche Länge $10\frac{1}{2}$—17 Mm., Höhe 9—14 Mm. — Länge : Höhe = 100 : 85—90.

Mit der vorigen Art zusammen sehr häufig in der bituminösen Sandsteinschicht von Deitersen.

Cardinia Agass.

Cardinia? Gottingensis nova sp.

Taf. VII, Fig. 7.

Glatt oder mit sehr schwachen concentrischen Anwachsstreifen versehen. Wirbel in der Mitte der vorderen Hälfte. Der hintere Schlossrand ist gerade gestreckt, der vordere sanft eingebogen. Vom Schlossbau ist nichts zu beobachten. Die Steinkerne lassen selbst bei genauerer Besichtigung, trotz ihrer sonst sehr gut erhaltenen Oberfläche, keine Andeutung einer vorhanden gewesenen Manteleinbucht erkennen, und da der allgemeine Habitus ziemlich gut mit Cardinia übereinstimmt, reihen wir vorläufig die fragliche Bivalve dieser Gattung an.

Breite: 10—15 Mm., Höhe: 6—9 Mm.

Sie kommt ziemlich häufig in Gesellschaft von *Protocardia Ewaldi* Bornem. sp. am Klusberg vor; auch am Kl. Hagen.

Das geologische Universitäts-Museum besitzt Exemplare derselben Muschel vom Schlierberg bei Eisenach. Vielleicht sind es Formen dieser Art, welche Credner (N. Jahrb. f. Min. 1860, S. 309) als *Taeniodon ellipticus* (Dunk.) von dort anführt.

Nicht unwahrscheinlich ist es auch, dass die als *Pullastra arenicola* Strickl. unter den englischen Autoren cursirende

Form hierher gehört. Die Diagnose STRICKLAND's, welche sich in den Annal. of nat.-hist. 2 Ser. Vol. XI, S. 512 wiederholt findet, lautet: „Its form is nearly a perfect oval, depressed, nearly smooth, but with faint concentric striations towards the margin. The apex is about halfway between the middle of the shell and the anterior end. The general outline closely resembles that of the recent *Pullastra aurea* of Britain. Maximum length 7 lines, breadth 7½ lines, but the ordinary size is less." MOORE (Quart. Journ. Soc., Vol. 17, S. 502) rechnet sie zu seinen Axinusformen.

Pleuromya AGASS.

Pleuromya ? Moorei.

1861. Unsichere Bivalve MOORE, Quart. Journ. of the Geol. Soc., Vol. 17, t. 16, f. 26.

Formen dieser Art, welche an die Abbildung der „unsicheren Bivalve" MOORE's (a. a. O.) sich anschliessen, kommen häufig in den oberen Protocardienschichten von Deitersen vor. Die Steinkerne zeigen concentrische Falten, eine Einschnürung im vorderen Theil der Schale und einen vom Wirbel nach hinten gerichteten, sehr schwachen Wulst. Sie sind weniger stark verlängert als die von OPPEL u. SUESS (Sitzungsber. d. Wien. Akad., Mat. Nat. Kl., Bd. 21, S. 546, t. 1, f. 4) als *Cypricardia Suevica* aufgeführte Bivalve und nähern sich vielmehr in der Form der Cardinia?, f. 38, t. 4 in ESCHER v. D. LINTH's Geol. Bemerk. über Vorarlberg.

Länge: 11½—17 Mm., Höhe: 7½—11 Mm.

Häufig in der bituminösen Sandsteinlage von Deitersen.

III. Gastropoda.

Actaeonina D'ORB.

Actaeonina oviformis MOORE sp.

1861. *Cylindrites oviformis* MOORE, Quart. Journ. of the Geol. Soc., Vol. 17, S. 509, t. 16, f. 21.

Zwei Exemplare dieser Art fanden sich in den oberen Protocardienschichten von Deitersen. Das grössere ist 5½ Mm. lang und 3 Mm. breit. Die ersten Windungen sind von der letzten fast vollständig verdeckt. Sie stimmen ziemlich gut mit der citirten Abbildung MOORE's überein.

IV. Wirbelthierreste.*)

Hybodus AGASS.

1. *Hybodus minor* AGASS.
Taf. VII, Fig. 8.

1843. *Hybodus minor* AGASSIZ, Rech. sur les poiss. foss., Vol. 3, S. 183, t. 23, f. 21—24.
1844. *Hybodus minor* PLIENINGER, Beitr. zur Palaeont. Württ., S. 109, t. 12, f. 28.
1856. *Hybodus minor* QUENSTEDT, Jura, S. 34, t. 2, f. 18—20.

Zähne mit den charakteristischen Eigenschaften dieser Art: Pyramidale Form des dicken, aber im Ganzen schlanken Hauptkegels, ansehnliche Krümmung desselben nach einwärts, markirte weite Streifung bis zur Spitze; gewöhnlich mit zwei Nebenkegeln an jeder Seite, gehören zu den am häufigsten in beiden Knochenschichten des Kl. Hagens auftretenden Formen. Die Streifung ist aber bei vielen stark abgerieben.

Ich rechne zu dieser Art noch einige kleine, 4 Mm. (ohne Wurzel) hohe Zähne (Taf. VII, Fig. 8), die in ihrer äusseren Form ziemliche Aehnlichkeit mit dem kleinen Zahn aus dem Muschelkalk von Larischhof zeigen, welcher als möglicherweise *Hybodus Mougeoti* angehörend von H. v. MEYER beschrieben worden ist (Palaeontogr. Bd. I, S. 225, t. 28, f. 39). Der Hauptkegel ist schlank, einwärts gekrümmt und von rundlichem Querschnitt; von Streifung nur ganz schwache Spuren, vielleicht durch Abreibung. Charakteristisch ist die kurze gerade Basis (sie misst 3 Mm. in der Länge), welche von unten gesehen als ein rundliches, schwach concaves Scheibchen erscheint. Auf derselben finden nur 2 kleine Nebenkegel Platz (zu jeder Seite einer), die sich eng an den Hauptkegel anschliessen und dadurch dem ganzen Zahn ein eigenthümliches, leicht wiederzuerkennendes Ansehen verleihen.

---

*) Ein ausgezeichnetes Exemplar von *Ceratodus cloacinus* QUENST. wurde in der auch oben erwähnten Knochenbreccie zwischen den bunten Keupermergeln des Hainberges bei Göttingen gefunden.

2. *Hybodus attenuatus* Plien.

1844. *Hybodus attenuatus* Plieninger, Beitr. zur Palaeont. Württ., S. 110, t. 12, f. 72. 76.

Die zweithäufigste Art in den Knochenlagern des Kleinen Hagens passt vortrefflich zu den citirten Abbildungen, ganz besonders aber zu der von Plieninger aufgestellten Diagnose: „Deutliche Faltenstreifung bis zur Spitze der Kegel, häufig zwei stärker hervortretende Grate in der Faltenstreifung des Hauptkegels gegen den Nebenkegel hin . . . . Der Hauptkegel sehr hoch und schlank, stark pfriemförmig zugespitzt, *S* förmig gebogen, in der Mitte der Zahnbasis und der Nebenkegel stehend; letztere in der Regel ein- oder zweipaarig, von dem Hauptkegel gleich entfernt, klein, spitzig, sämmtliche Kegel mehr oder weniger gegen die horizontale, gerade oder unmerklich concave Zahnbasis nach rückwärts geneigt . . . . Die Zähne gehören zu den kleinsten." Als Hauptmerkmal zur leichteren Unterscheidung von dem nahestehenden *Hybodus minor* Agass. kann man die eigenthümliche Auftreibung des Hauptkegels in der Mitte seiner Länge ansehen.

3. *Hybodus cuspidatus* Agass.

1843. *Hybodus cuspidatus* Agassiz, Rech. sur les poiss. foss., Vol. 3, S. 194, t. 22a., f. 5.

Eine hierher gehörige Form lässt sich leicht an ihrem breiten und kurzen Hauptkegel, markirter Streifung desselben bis zur Spitze, unregelmässiger Ausbildung der Nebenkegel, Annäherung des Hauptkegels an das hintere Ende erkennen. In den Knochenschichten des Kl. Hagens, selten.

4. *Hybodus longiconus* Agass.

1843. *Hybodus longiconus* Agassiz, Rech sur les poiss. foss., Vol. 3, S. 191, t. 24, f. 19—23.

1844. *Hybodus longiconus* Plieninger, Beitr. zur Palaeont. Württ., S. 114, t. 12, f. 53.

Ein Exemplar dieser Art fand sich in dem Knochenlager des Kl. Hagens. Der Zahn hat einen massigen, aber dabei doch langen, abgestumpften Kegel und markirte, von oben herab anastomosirende Streifung, welche dicht unter der Spitze beginnt und an der glatten Basis aufhört, und zeichnet sich

durch den Mangel an Nebenkegeln aus. Er stimmt ziemlich gut mit der Beschreibung der f. 53, t. 12 in PLIEN. Beitr. zur Palaeont. Württ., S. 114, überein, in der äusseren Form auch mit f. 54 (ibid.) und ebenso mit den AGASSIZ'schen Abbildungen. Höchstens dürfte ein Unterschied darin zu finden sein, dass bei ihm die Zahnbasis nur unmerklich eingebogen ist, was aber bei f. 20 (AGASS. a. a. O.) ebenfalls der Fall ist.

Höhe des Zahnes ohne Wurzel 8 Mm. Vorkommen am Kl. Hagen.

Lepidotus AGASS.

Lepidotus Giebeli ALB.

1844. *Sphaerodus minimus* PLIENINGER, Beitr. zur Palaeont. Württ., S. 117, t. 10, f. 23.
1847. *Sargodon tomicus* PLIENINGER, Württ. natw. Jahresh., S. 116.
1856. *Sargodon tomicus* QUENSTEDT, Jura, S. 35, t. 2, f. 36—38.
1864. *Lepidotus Giebeli* ALBERTI, Ueberbl. über die Trias, S. 210.
1866. *Sargodon tomicus* QUENSTEDT, Petrefaktenk., S. 219, t. 15, f. 64 bis 68.

Kleine halbkugelförmige Zähnchen dieser Art kommen nicht selten in den Knochenlagern des Kl. Hagens vor. Sie unterscheiden sich von den nahestehenden *Colobodus varius* GIEB. ausser durch den Mangel einer verticalen Streifung dadurch, dass sie keine Warze auf dem Gipfel haben, auch keine Einschnürung an der Basis und deshalb nicht aufgetrieben erscheinen.

Saurichthys AGASS.

Saurichthys costatus MÜNST.

Saurichthys costatus ECK, Format. d. Bunten Sandsteins u. d. Muschelk. Oberschles., S. 121.

Unterscheidet sich von den verwandten *S. Mougeoti* AGASS. und *S. acuminatus* AGASS. durch die sehr regelmässige, markirte, abgerundete Streifung der Basis und durch den kleinen, vollständig glatten Schmelzkegel, welcher durch keine Furche oder Wulst von derselben getrennt wird. Er hebt sich ausser durch seine Glattheit nur durch die verschiedene Farbe und seine weniger spitze Kegelform von der Basis ab.

Neben *Hybodus minor* und *H. attenuatus* die häufigste Form am Kl. Hagen.

Nothosaurus Münst.

Zu dieser Gattung gehört ein 20 Mm. langer Zahn aus der Knochenschicht des Klusberges. Derselbe zeigt grosse Aehnlichkeit mit den von Quenstedt als „faltig gestreifte Zähne" zweifelhafter Stellung geschilderten (Petrefaktenk., S. 167, t. 10, f. 19 u. 22). Die Form ist die gekrümmte des Nothosaurus. Sein unterer Theil ist glatt, der obere faltig gestreift, doch sind die Streifen nicht ganz so ausgeprägt kantig, wie es für Nothosaurus charakteristisch ist, sondern etwas abgerundet. Von demselben Knochenlager stammen auch zwei Knochenfragmente (wahrscheinlich Rippenstücke und zwar aus der Mitte), von denen das grössere 68 Mm. misst, einen ovalen Querschnitt von 14 Mm. grösstem Durchmesser besitzt und sich in Grösse und Gestalt ganz an die Abbildung in Plieninger's Beitrag zur Palaeont. Württ. t. 1, f. 4, einer Nothosaurusrippe anschliesst.

Termatosaurus Plien.

Termatosaurus Albertii (Plien.) Quenst.

1856. *Termatosaurus Albertii* Quenstedt, Jura, S. 33.
1864. *Termatosaurus Albertii* Alberti, Ueberbl. über die Trias, S. 233.

Hierher dürften nach den von Quenstedt und v. Alberti gegebenen Kennzeichen einige Zähne aus den Knochenlagern des Kl. Hagens gehören, welche in ihrer äusseren Form mit den Abbildungen Plieninger's (Beitr. z. Palaeont. Württ., t. 12, f. 93, 94) übereinstimmen, im Uebrigen aber Risse statt Streifen auf der Schmelzoberfläche zeigen.

Selten am Kl. Hagen.

Zahlreiche Gyrolepisschuppen finden sich in der Knochenschicht am Klusberg.

V. Diatomeen?

Bractryllium? Heer.

Escher v. d. Linth, Geol. Bemerk. über d. nördl. Vorarlb., S. 117, t. 6.

An einigen kieseligen Platten aus den Protocardienschichten von Göttingen lassen sich kleine stabförmige, parallelseitige, an den Enden stumpf zugerundete Körperchen, zu Tausenden bei einander liegend beobachten, die ohne Zweifel

den von HEER als Bractryllium beschriebenen Formen sich anschliessen. Bald zeichnen sie sich durch ganz weisse Farbe aus, bald heben sie sich durch eine dunklere Färbung von ihrer Unterlage ab.

Eine genauere Specificirung lassen sie nicht zu.

Eine Zusammenstellung der aus den drei Lokalitäten Göttingen, Deitersen und Seinstedt beschriebenen Fossilien wird die Uebersicht erleichtern:

	Deitersen.	Göttingen.	Seinstedt.
Lingula Deitersensis PFLÜCK. . .	s.	—	—
Cassianella contorta PORTL. sp. .	—	hh.	—
Avicula fallax PFLÜCK. . . .	h.	—	—
Gervillia inflata SCHAFH. . . .	—	—	hh.
Modiola minuta GOLDF. . . .	—	s.	hh.
Modiola minima SOW.	hh.	—	—
Trigonia postera QUENST. . . .	—	s.	s.
Cardium cloacinum QUENST. . .	—	h.	—
Protocardia Ewaldi BORNEM. sp.	s. u. h.*)	hh.	s.
Protocardia praecursor SCHLÖNB. sp.	s.	s.	hh.
Protocardia Rhaetica MER. sp. .	hh.	—	—
Protocardia carinata PFLÜCK. .	hh.	—	—
Cardinia Gottingensis PFLÜCK. .	—	h.	—
Pleuromya Moorei PFLÜCK. . .	h.	—	—
Actaeonina oviformis MOORE sp. .	s.	—	—
Hybodus minor AGASS.	—	h.	—
Hybodus attenuatus PLIEN. . .	—	h.	—
Hybodus cuspidatus AGASS. . .	—	s.	—
Hybodus longiconus AGASS. . .	—	s.	—
Lepidotus Giebeli ALB. . . .	—	h.	—
Saurichthys costatus MÜNST. . .	—	h.	—
Nothosaurus	—	s.	—
Termatosaurus Albertii (PLIEN.) QUENST.	—	s.	—
Gyrolepis	—	h.	—
Bactryllium	—	h.	—

*) Ueber dem Sandstein selten, unter dem Sandstein häufig.

Vergleichung mit anderen Gegenden.

Man ersieht aus dem oben Gesagten, dass das Rhät in der Umgegend von Göttingen, sowie in Deitersen und Seinstedt reich an organischen Resten auftritt; es beherbergt in ansehnlicher Menge Pflanzen-, Fisch- und Molluskenreste. Auf Grund dieser letzteren, welche in charakteristischen, leicht wiederzuerkennenden Formen und in sehr grosser Zahl der Individuen erscheinen, wollen wir nun eine Vergleichung mit anderen Gegenden Deutschlands anstellen.

Zunächst finden wir, was Thüringen anbetrifft, am Grossen Seeberg bei Gotha nach CREDNER*) eine Schichtenfolge, welche sich, wie die folgende Zusammenstellung lehrt, sehr gut mit der Schichtenfolge bei Deitersen in Einklang bringen lässt:

Gr. Seeberg.	Deitersen.
h. Planorbisbett.	Psilonotenbank.
g. Thonmergel ohne Versteinerungen.	2 Meter Thone mit *Modiola minima* Sow. (vereinzelt und sehr klein).
f. 6—10 Fuss Mergelschiefer mit	½ Meter bituminöser Sandstein mit
——	*Lingula Deitersensis* PFLÜCK. s.
——	*Avicula fallax* PFLÜCK. h.
Modiola minuta (QUENST.) CRED.	*Modiola minima* Sow. hh.
Posidonomya Hausmanni BORNEM.? s.	——
Inoceramus?	——
Taeniodon Ewaldi BORNEM. s.	*Protocardia Ewaldi* BORNEM. sp. s.
Taeniodon ellipticus (DUNK.) CRED. s.	*Protocardia praecursor* SCHLÖNB. sp. s.
Cardium Rhaeticum MER.	*Protocardia Rhaetica* MER. sp. hh.
Cardium Philippianum (DUNK.) CRED.	*Protocardia carinata* PFLÜCK. hh.
——	*Pleuromya Moorei* PFLÜCK. h.
——	*Actaeonina oviformis* MOORE sp. s.
e. 10—15 Fuss Sandstein und Sandschiefer mit *Equisetum*.	5½ Meter Sandstein.
d. 4—6 Fuss Thon	
c. 40 Fuss Sandstein mit	Schieferthone mit
Cardium cloacinum QUENST.	——
Taeniodon Ewaldi BORNEM.	*Protocardia Ewaldi* BORNEM. sp. h.

*) N. Jahrb. f. Min. 1860, S. 296 ff.

Die drei Species: *Modiola minuta* GOLDF., *Cardium Rhaeticum* MER. und *Cardium Philippianum* (DUNK.) CREDN., bei welchen CREDNER die specielle Bezeichnung „selten" weggelassen hat, sind auch — vorausgesetzt, dass seine *Modiola minuta* der *Modiola minima* Sow. entspreche — die in der bituminösen Sandsteinschicht am häufigsten auftretenden Fossilien: *Modiola minima* Sow., *Protocardia Rhaetica* MER. sp., *Protocardia carinata* PFLÜCK. Da die unter dem Sandstein lagernden Schieferthone sich durch das Vorkommen von *Protocardia Ewaldi* BORNEM. in ähnlichen dicht gefüllten Platten wie am Kleinen Hagen als mittleres Protocardienrhät zu erkennen geben und dieses noch durch das Auftreten von *Cassianella contorta* PORTL. und *Cardium cloacinum* QUENST. charakterisirt wird, so liegt in dem Vorkommen von *Cardium cloacinum* QUENST. am Grossen Seeberge ein weiterer Anhaltspunkt zur Parallelisirung.

In Betreff Süddeutschlands liegt uns in der trefflichen Arbeit „Ueber die muthmaasslichen Aequivalente der Kössener Schichten in Schwaben" von OPPEL und SUESS*) reiches Vergleichungsmaterial vor. Ziehen wir die darin verzeichneten Profile (p. 539) zur Vergleichung heran, so ergiebt sich eine nicht geringe Uebereinstimmung zwischen den Ablagerungen von Esslingen und Göttingen einerseits und zwischen denen von Nürtingen und Seinstedt andererseits, in petrographischer Hinsicht sowohl, als in dem gleich häufigen Auftreten gewisser charakteristischen Formen und dem Ausschluss anderer.

*) Sitzungsber. d. Wien. Akad., Mat. Nat. Kl., Bd. 21, S. 535 ff.

Esslingen. d. Zone des *Ammonites planorbis.*	Göttingen. (Kl. Hagen).
c. 7 Zoll bläuliche Thone. 8 Fuss hellgrauer Sandstein mit Wirbelthierresten: *Pecten Valoniensis* DEFR. hh. *Avicula contorta* PORTL. hh. *Mytilus minutus* GOLDF. (klein) h. *Leda Deffneri* OPPEL s. ——— *Cardium cloacinum* QUENST. h. *Schizodus cloacinus* QUENST. sp. h. ——— *Cardium Rhaeticum* MER. sp. ——— 6 Zoll hellgrauer glimmerreicher Thon mit Kohlenresten.	1 Meter Schieferthon und Mergel mit ——— *Cassianella contorta* PORTL. sp. hh. *Modiola minuta* GOLDF. sp. (klein) s. ——— *Trigonia postera* QUENST. s. *Cardium cloacinum* QUENST. sp. h. *Protocardia Ewaldi* BORNEM. sp. hh. *Protocardia praecursor* SCHLÖNB. sp s. *Protocardia Rhaetica* MER. sp. s.*) *Cardinia Gottingensis* PFLÜCK. h.
b. 6 Fuss gelbe harte Sandsteine.	1,2 Meter Sandstein, 2,8 Meter thonig sandige Schichten mit Wirbelthierresten.
a. Rothe Keupermergel.	Bunte Keupermergel.

Abgesehen von *Pecten Valoniensis* DEFR. (*acute-auritus* SCHAFH.), welcher in Norddeutschland gar nicht oder höchst selten**) vorzukommen scheint, zeigen sich hiernach als speciell für das Esslinger-Göttinger Niveau charakteristisch: *Protocardia Ewaldi* BORNEM. und *Cardium cloacinum* QUENST.; erstere durch ihr massenhaftes Auftreten, letzteres durch seine Abwesenheit in den nächst höheren und tieferen Schichten.

---

*) BORNEMANN (Liasformat. in der Umg. von Götting., S. 65, 66) erwähnt ebenfalls aus derselben Schicht *Protocardia Philippiana* und *Protocardia triplex* mit radialer Streifung auf dem hinteren Felde, doch sind diese Formen nur in einem Exemplar am Klusberge wieder gefunden worden.

**) Vgl. SCHLONBACH, N. Jahrb. f. Min. 1862, S. 162.

	Nürtingen. d. Zone des *Ammonites planorbis*.	Seinstedt.*)
c.	4 Zoll gelbe Letten. 1–2 Zoll lockerer Quarzsand mit Spuren des Bonebeds.	
b. 20—30 Fuss kieseliger feinkörniger Sandstein.	7—8 Fuss leerer Sandstein.	
	3 Fuss mit	5 Meter Sandstein und Schieferthone mit
	Gastropodenkernen (*Actaeonina* sp., *Nerita* sp. etc.)	" kleinen Gastropoden.
	——	• *Pecten acute-auritus* SCHAFH. s.
	Avicula contorta PORTL. hh.	• *Cassianella contorta* PORTL. sp. h.
	Gervillia praecursor QUENST. hh.	• *Gervillia praecursor* QUENST. h.
	——	*Gervillia inflata* SCHAFH. hh.
	Mytilus minutus GOLDF. (gross) h.	*Modiola minuta* GOLDF. sp. (gross) hh.
		" ? *Leda Deffneri* OPP. s.
	Neoschizodus posterus QUENST. sp. s.	*Trigonia postera* QUENST. s.
	——	*Protocardia Ewaldi* BORNEM. sp. s.
	——	*Protocardia praecursor* SCHLÖNB. sp. hh.
	——	*Protocardia Rhaetica* MER. sp. s.
	Cypricardia Suevica OPPEL u. SUESS. s.	——
	Anatina praecursor QUENST. sp. s.	——
	10 - 20 Fuss versteinerungsleer.	4 Meter Quadersandstein mit Pflanzen.
a.	Rother Keupermergel.	

Den beiden Lokalitäten Nürtingen und Seinstedt sind demnach gemeinschaftlich: *Cassianella contorta* PORTL., *Gervillia praecursor* QUENST., *Modiola minuta* GOLDF. und *Trigonia postera* QUENST., während *Cardium cloacinum* QUENST. an beiden Orten ausgeschlossen bleibt und *Protocardia Ewaldi* BORNEM. in Nürtingen gar nicht, in Seinstedt nur ganz vereinzelt auftritt. In Nürtingen ist ausserdem dies Niveau durch das Vorherrschen von *Cassianella contorta* PORTL. und *Gervillia praecursor* QUENST. charakterisirt, während es sich in Seinstedt durch das massenhafte Auftreten von *Gervillia inflata* SCHAFH., *Modiola minuta* GOLDF. und *Protocardia praecursor* SCHLÖNB. von den nächst höheren Horizonten deutlich abtrennt.

*) Die mit • bezeichneten Fossilien sind nicht nach eigener Beobachtung, sondern lediglich nach den Angaben SCHLÖNBACH's (N. Jahrb. f. Min. 1862, S. 149 ff) hier mit angeführt.

Die bedeutende Uebereinstimmung in den organischen Resten obiger Schichten und der Umstand, dass das Nürtinger Muschellager ein tieferes Niveau einnimmt als das Esslinger, wie aus den Mittheilungen OPPEL und SUESS'*) und QUENSTEDT's**) hervorgeht, befestigen uns in der Annahme jener drei Horizonte im Protocardienrhät, welche anfänglich nur mit Rücksicht auf die hiesigen lokalen Verhältnisse aufgestellt wurden.

Bemerkenswerth ist noch die Erscheinung, dass die bei Göttingen vorkommende *Modiola minuta* GOLDF., abgesehen von ihrem weniger zahlreichen Auftreten, kleiner ist als die Seinstedter Modiola, ein ähnliches Verhältniss wie jenes, welches nach QUENSTEDT***) zwischen den Vorkommnissen von Esslingen und Nürtingen stattfindet. Es spricht dieser Umstand mit für die Analogie in der Zeitfolge jener Ablagerungen.

Im nordöstlichen Franken ist nach CREDNER's Schilderung †) hauptsächlich die untere pflanzenreiche Abtheilung der rhätischen Gruppe entwickelt. Als Aequivalent für unser Pflanzenrhät stellen sich dort sowohl der 40 Fuss mächtige Sandstein mit *Trigonodus posterus* DEFFNER und FRAAS sp., als die denselben überlagernden Thone mit den wohlerhaltenen Pflanzenresten dar, mit denen auch der grösste Theil der Seinstedter Flora übereinstimmt. Von daselbst vorkommenden Muscheln wird nur jener horizontal sehr weit verbreitete und für den rhätischen Sandstein (Pflanzenrhät) charakteristische *Trigonodus posterus* DEFFNER und FRAAS angeführt. Doch deuten mehrere in Sandstein versteinerte Exemplare von *Cardium cloacinum* QUENST. aus jener Gegend, welche mit der früher BERGER'schen Sammlung in den Besitz des Königl. geologischen Universitäts-Museums gelangt sind, darauf hin, dass auch die Protocardienschichten dort vertreten sind. Wahrscheinlich gehören hierzu die zwischen den Pflanzenthonen und den untersten Liasschichten eingelagerten gelben feinkörnigen Sandsteine, welche nach CREDNER (a. a. O.) bei Kipfendorf nördlich von Coburg 6—10 Fuss mächtig und bei Veitlahn 12—14 Fuss

*) Sitzber. d. Wien. Akad., Mat. Nat Kl., Bd. 21, S. 539.
**) Jura, S. 31.
***) Jura, S. 29, 31, t. 1, f. 14. 36.
†) N. Jahrb. f. Min. 1860, S. 312.

mächtig sind. Leider ist über das Niveau, aus welchem jene Cardien stammen, nichts weiter bekannt.

Die Entwickelungsweise des Rhäts an der Weser, in der Gegend von Vlotho, scheint wiederum die Reihenfolge der Schichten, welche wir mit Hülfe gewisser vorherrschenden Fossilien aufgestellt haben, zu bestätigen. Nach den Mittheilungen O. BRANDT's in „R. WAGENER, Jurassische Bildungen der Gegend zwischen Teutoburger Wald und Weser" (Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinl. und Westphal. 21. Jahrg., III. Folge, 1. Jahrg., 1864, p. 7) lagern in der Umgegend von Vlotho unmittelbar über den Keupermergeln:

Weissliche Thonquarze mit

Equiseten
Calamiten
etc.
(Pflanzenrhät).

Darüber Schichten vorherrschend mit

Protocardia (Taeniodon) praecursor SCHLÖNB., daneben
Cassianella (Avicula) contorta PORTL. (gross)
Protocardia (Cardium) Rhaetica MER.
Lingula Suessi STOPP.
Pecten cloacinus ? QUENST.
Ostrea oder Anomia.
Perna?
(unteres Protocardienrhät).

Das Vorherrschen von *Protocardia praecursor* SCHLÖNB. sp. charakterisirte dieselbe als unteres Protocardienrhät.

Zuoberst folgt ein mächtiger Schichtencomplex mit

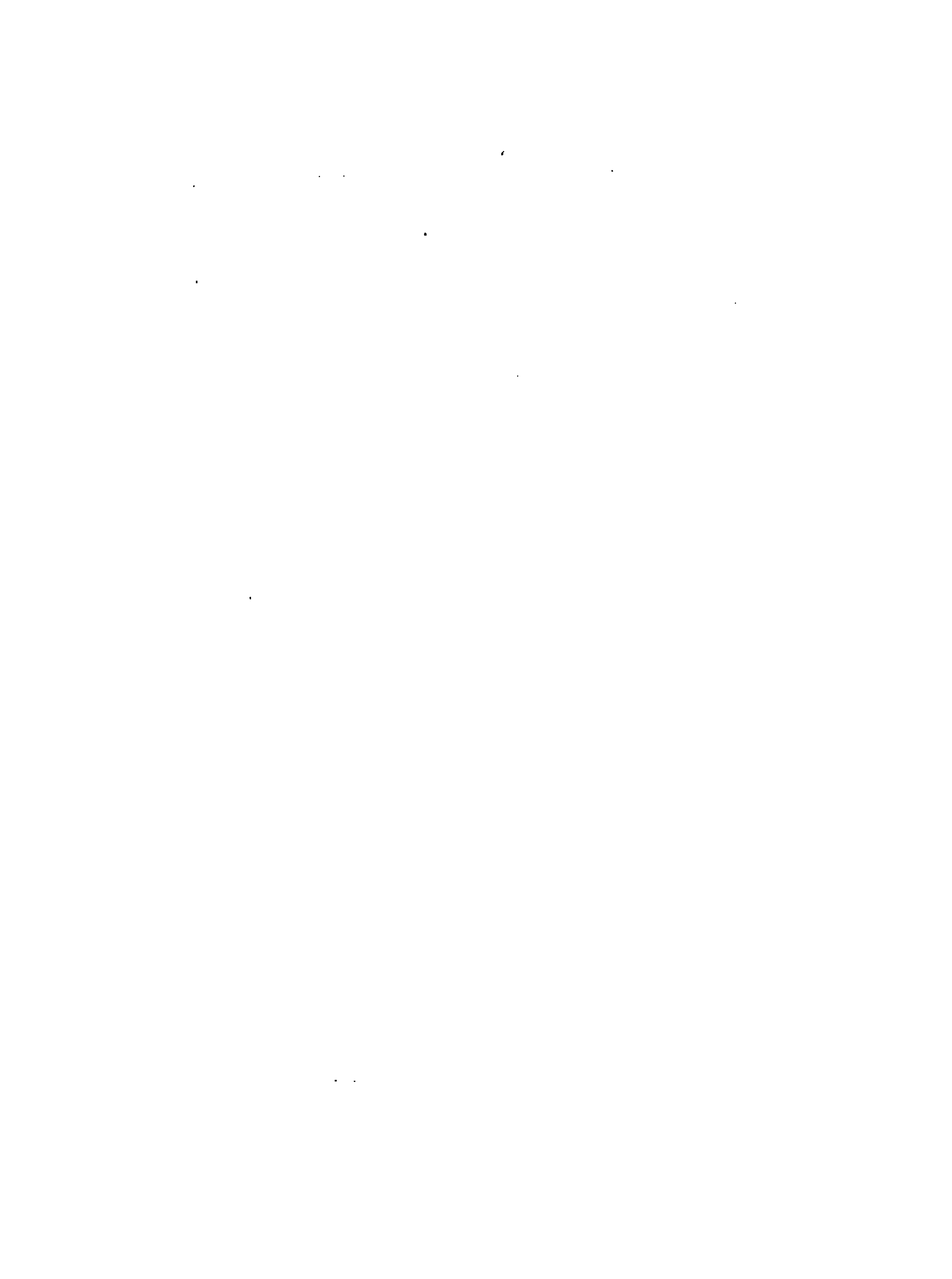
Protocardia (Taeniodon) Ewaldi BORNEM.
Cassianella (Avicula) contorta PORTL. (klein)
Leda Deffneri OPPEL und SUESS
Cardium cloacinum QUENST.
Cercomya praecursor QUENST.
Protocardia (Taeniodon) praecursor SCHLÖNB.
Modiola minuta GOLDF.
Gervillia praecursor
Pecten disparilis
Ostrea
Astarte?
Plagiostoma
Pecten
Hybodus minor
Saurichthys acuminatus
(mittleres Protocardienrhät),

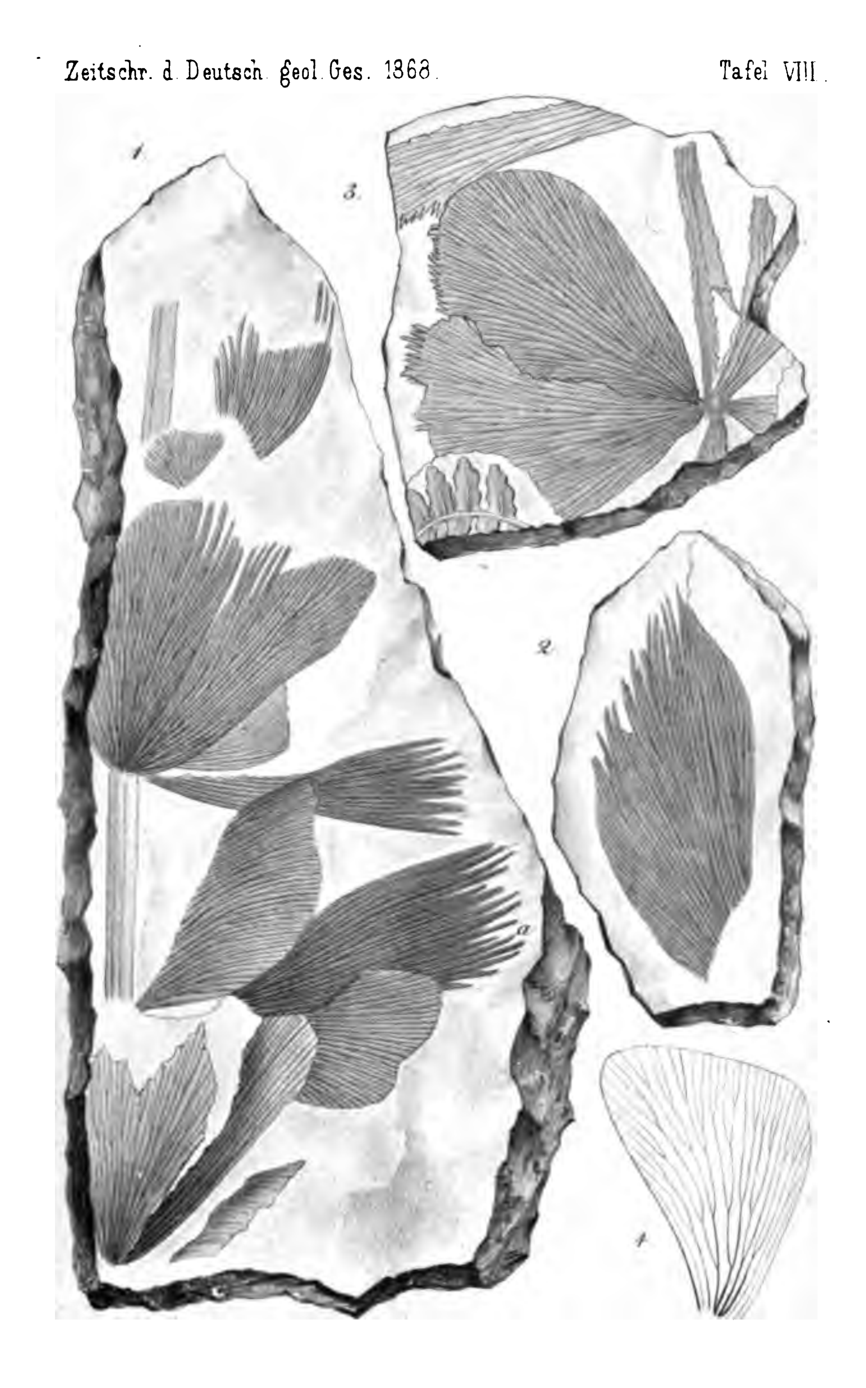
welches sich durch das Vorkommen von *Protocardia Ewaldi* Bornem. und *Cardium cloacinum* Quenst. als mittleres Protocardienrhät kennzeichnet. Die *Cassianella contorta* Portl. des tieferen Niveaus soll grösser sein als die höher vorkommende, ähnlich wie nach Quenstedt (Jura p. 31) die von Nürtingen in Vergleich zu der von Esslingen.

Eine analoge Entwickelung des Pflanzenrhäts und des unteren Protocardienrhäts ist auch am Aberge zwischen Varenholz und Erder an der Weser zu beobachten (a. a. O. p. 8).

Schliesslich können wir zur übersichtlichen Vergleichung mit den bekannteren Fundorten in Thüringen und in Schwaben die beifolgende Tabelle aufstellen.

		Nürtingen (nach OPPEL und SUESS).
Lias.		one des *Ammonites planorbis*.
Oberes Protocard Rhät		
		4 Zoll gelbe Letten. 1—2 Zoll lockerer Quarzsand mit Spuren des Bonebeds.




1.
3.
2.
a
4.

7. Ueber Sphenophyllum Thonii, eine neue Art aus dem Steinkohlengebirge von Ilmenau.

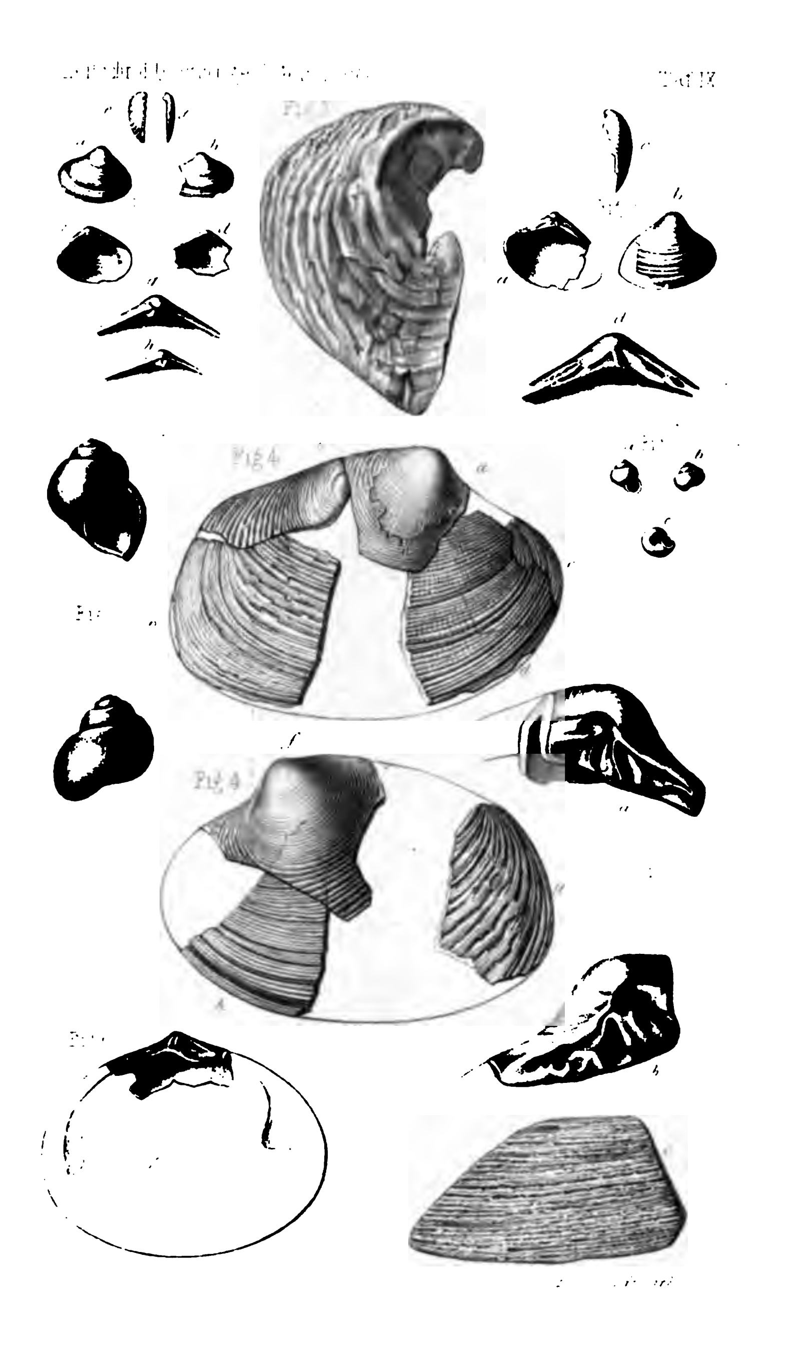
Von Herrn Mahr in Ilmenau.

Hierzu Tafel VIII.

Der Stengel des vorliegenden Sphenophyllum aus der Steinkohlenformation von Ilmenau ist mit Längsstreifen versehen, scheint eine sechseckige Form gehabt zu haben und erreicht bei besonders ausgebildeten Exemplaren eine Breite von 2 bis 5 Linien. Die Länge der Glieder beträgt $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll. Die Wirtel sind sechsblättrig, $1\frac{3}{4}$ — 2 Zoll lang und 1 Zoll breit, und darum hat das Blatt eine mehr runde als lange Form. Am Ansatzpunkte ist dasselbe ziemlich schmal. Das Blattende ist an seinem oberen Theile auffällig gefranzt; die Franze hat zuweilen eine Länge von 4 Linien, zumeist aber sind diese zarten Theile des Blattes, welche aller Wahrscheinlichkeit nach noch gebogen waren, nicht vollständig sichtbar. Diese Franzen waren bis jetzt der Zahl nach nicht zu bestimmen. An einzelnen Blättern konnten bis 15 gezählt werden, und scheint es, als wenn je 5 zusammen wieder eine Hauptfranze vom Blatte bildeten (vergl. Taf. VIII, Fig. 1 bei a). Einzelne besonders breite Blätter zeigen weniger ausgebildete Franzen; es ist aber nicht erkennbar, ob dort die Franzen überhaupt nicht vorhanden waren, oder ob sie beim Aufspalten des Schiefers verloren gingen. Am Ansatzpunkte des Blattes erkennt man in der Mitte des Blattes 4 stärkere Nerven, zu beiden Seiten derselben je 2 schwächere, von denen sich die beiden äussersten gar nicht theilen, die beiden inneren einmal gabeln, wähdie 4 stärkeren Nerven sich 4- bis 5mal theilen, bis am Ende des Blattes in der Mitte jeder Franze ein Nerv verläuft (Taf. VIII, Fig. 3).

Von *Sphenophyllum Schlotheimi* Brongn., welchem sich die vorliegende Art durch die Form der Blätter und die Aderstel-

lung nähert, unterscheidet sich dieselbe sehr durch die Franzen und die Grösse der Blätter; von *Sphenophyllum longifolium* Ger., mit welcher unsere Art die Grösse der Blätter gemein hat, ist sie durch die Blattform, das Fehlen der Incisur und auch den Nervenverlauf verschieden. Ich schlage daher vor, dieselbe mit dem Namen *Sphenophyllum Thonii* zu belegen.





8. Nachtrag zur marinen Diluvial-Fauna in Westpreussen.

Von Herrn G. Berendt in Königsberg i. Pr.

(Aus den Schriften der Königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr., Jahrg. VIII, 1867.)

Hierzu Tafel IX.

Die bereits 1865 beschriebene*) und in ihrer Verbreitung innerhalb der Diluvialschichten, die das Weichselthal von seinem Delta aufwärts bis zur russisch-polnischen Grenze durchschneidet, nachgewiesene marine Mollusken-Fauna umfasste, mit Ausnahme einiger damals in ihrer Vereinzelung noch unbestimmbarer kleiner Schalreste, 5 Arten. Durch fleissiges Sammeln des Herrn Paul Schiefferdecker während einer Ferienreise im vergangenen Sommer in der Umgegend des als ergiebigsten Fundort bezeichneten Städtchens Mewe a. d. Weichsel bin ich in den Stand gesetzt, schon jetzt nicht nur die genannten Bruchstücke zu deuten, sondern auch ausserdem einige neue Arten hinzuzufügen.

Zunächst lässt sich jetzt über die Venus sp. ein sicheres Urtheil abgeben, und bestimmte sie Professor Lovén in Stockholm, der die Güte hatte, sämmtliche Schalreste einer gründlichen Durchsicht zu unterwerfen, für *Venus virginea* L., nicht *pullastra,* auch nicht *aurea,* mit welchen beiden sie in zweiter Reihe Aehnlichkeit hat. Ganze Schalen sind zwar auch jetzt nicht vorgekommen, allein die ziemliche Menge der Bruchstücke erlaubte doch Reconstruirungen der ganzen Schalform (Taf. IX, Fig. 4 a bis c und f bis g). Die Grösse und Stärke der diluvialen Formen weicht nicht auffallend von der der heute lebenden ab, und findet die darauf hinzielende Bemerkung in dem vorigen Aufsatze dadurch ihre Berichtigung und zugleich Erklärung, dass einige damals zu der Venus gerech-

*) Schriften d. physik.-ökon. Ges. zu Königsberg i. Pr., Jahrg. VI und auszugsweise in dieser Zeitschrift, Jahrg XVIII, S. 174—176.

nete abgeriebene Schalstücke, welche zu der Bemerkung Anlass gaben, jetzt nachträglich als *Cyprina islandica* angehörend erkannt werden müssen.

Cyprina islandica L. gehört ausserdem ein grosser Theil der bisher nicht bestimmbaren Schalstücke an (siehe Fig. 5 e) und haben sich deutlich erhaltene Schlossreste derselben gefunden, die alle Zweifel beseitigen, wie Fig. 5 a und b solche zeigen. Auch von Herrn BEYRICH wurde die *Cyprina islandica* bereits unter einer Anzahl direct aus Mewe demselben eingesandten Schalreste erkannt.*) Ganze Exemplare finden sich auch von ihr nicht, was bei der enormen Dickschaligkeit noch mehr als bei *Venus virginea* auffallen muss.

Ostrea edulis (L.) in einem ziemlich erhaltenen Exemplare (Fig. 3) glaubte ich bei der Vereinzelung und der bei diesem Thiere stets so nahe liegenden Möglichkeit der Verschleppung, da ich das Exemplar nur unter den aus der Muschelbank schon ausgespülten, lose im Sande liegenden Schalen fand, vorab ignoriren zu müssen. Eine Anzahl von Herrn PAUL SCHIEFFERDECKER aus der Muschelbank selbst entnommener Bruchstücke von *Ostrea edulis* lösen jedoch auch diesen Zweifel.

Ganz neu hinzu kommen sodann noch:

Corbula gibba OLIVI, *nucleus* LAM. Fig. 1 a bis f zeigt beide Klappen derselben in natürlicher Grösse, g und h das Schloss in vergrössertem Maassstabe. Die mir aus dem Kattegat als Vergleichsmaterial vorliegenden lebenden Exemplare zeigen nur eine etwas stärkere Wölbung der Klappen und damit zusammenhängende stärkere Ueberbiegung der Wirbel.

Mactra subtruncata DAC. lag bis vor Kurzem nur in einem Exemplare der rechten Klappe vor, welches Fig. 2 a bis c in natürlicher Grösse, d mit vergrössertem Schlossrande wiedergiebt. Erst ganz neuerdings hat sich auch ein Exemplar der anderen Klappe gefunden.

Scrobicularia piperata GMEL. sp. SCHUM. gen. *Mya hispanica* L. gleichen zwei nur das Schloss und seine nächste Umgebung, aber sehr gut erhalten, zeigende Bruchstücke (Fig. 6) so vollständig, dass ich nicht Anstand nehme, auch diese Art als vertreten anzuführen, zumal da beide sich ergänzende Stücke zu ganz verschiedener Zeit gefunden wurden und auch an sich

*) Vergl. diese Zeitschrift, Bd. XIX, S 252.

zeigen, dass sie nicht zu ein und demselben Exemplare gehören.

Ebenfalls als Unica, jedoch von Herrn SCHIEFERDECKER aus der muschelführenden Schicht selbst entnommen und in entschieden fossiler Erhaltung, liegen endlich noch zwei Süsswasserformen vor:

Paludina diluviana KUNTH, die inzwischen von BEYRICH*) ebenfalls von hier erwähnt wird und

Valvata piscinalis MUELL. Fig. 8a bis c.

In ihrer völligen Vereinzelung zwischen einer schon gar nicht mehr arm zu nennenden Salzwasser-Fauna können sie nur als Einschwemmungen aus dem damaligen süssen Wasser betrachtet werden, erlangen aber dadurch eine grössere Bedeutung, dass sie als erstes Verbindungsglied mit der früher erwähnten entschiedenen Süsswasser-Fauna der Diluvialschichten zwischen Elbe und Oder begrüsst werden müssen.

Gegenwärtig besteht somit die marine Mollusken-Fauna der Weichselgegenden, um sie im Zusammenhange überblicken zu können, aus folgenden Arten:

1) *Ostrea edulis* L.,
2) *Cardium edule* L.,
3) *Tellina solidula* PULT.,
4) *Corbula gibba* OLIVI (*nucleus* LAM.),
5) *Mactra subtruncata* DAC.,
6) *Scrobicularia piperata* GMEL. (SCHUM.),
7) *Venus virginea* L.,
8) *Cyprina islandica* L.,
9) *Buccinum* (*Nassa*) *reticulatum* L.,
10) *Cerithium lima* BRUG. (-*reticulatum* DAC. LOV.).

Sämmtliche Arten leben noch heutigen Tages in der Nordsee, nur zwei Arten (*Cardium edule, Tellina solidula*) zugleich auch in der Ostsee und einige der anderen (*Buccinum reticulatum***), *Cyprina islandica****), *Scrobicularia piperata*†) als seltnere Vorkommen noch in dem westlichsten Theile dersel-

*) A. a. O.

**) In der Kieler Bucht. MEYER und MÖBIUS, Fauna der Kieler Bucht, 1865. I, Einl p. XIII.

***) In der Flensburger Bucht und bei Eckernförde. J. O. SEMPER, Meklenb. Archiv, XVI, p. 169.

†) Bei Warnemünde. J. O. SEMPER, Meklenb. Archiv, XVIII p. 159.

ben. Von den letztgenannten unterscheiden sich die fossilen, wie die heutigen Nordsee-Exemplare, jedoch, wie schon früher hervorgehoben, durch auffallende Dickschaligkeit und Professor Lovén bemerkt in einem Briefe vom 3. Juni d. J. ausdrücklich bei dem fossilen *Cardium edule:* Nordseeform, bei der *Tellina solidula* Pult.: nicht die Brakwasserform *T. baltica* L., so dass es wohl keinem Zweifel mehr unterliegt, dass wir es hier mit einer entschiedenen Nordseefauna zu thun haben.

Professor Lovén, der sich mit der Geschichte der Mollusken-Fauna des Nordens seit langem mit besonderer Vorliebe und Ausdauer beschäftigt, unterscheidet bekanntlich unter den fossilen Mollusken-Resten des skandinavischen Nordens drei Zonen:

Eismeer — baltische Formen,
Eismeer — Nordsee-Formen,
Nordsee — celtische Formen.

„Die innere Ostsee", sagt er in oben genanntem Briefe, „nördlich und östlich einer Linie, die von Schonen nach Rügen*) gezogen wird, war einst ein östliches Eismeer, das mit dem weissen Meer in directer Verbindung stand und die Thierformen desselben in sich aufnahm. Die Fundstellen fossiler Schalreste bei Stockholm und Upsala geben davon Zeugniss. Dann wurde die Ostsee im Osten resp. Nordosten abgesperrt, das Süsswasser nahm Ueberhand, die meisten ihrer arktischen Thiere gingen zu Grunde, Süsswasserthiere wanderten aus den Flüssen in sie hinein und zugleich, vielleicht langsamer, zogen einige Thiere aus der Nordsee in die Ostsee.

Gleichzeitig mit dem genannten östlichen Eismeer war die Nordsee ein jedoch entschieden artenreicheres westliches Eismeer, dessen Fauna uns in den Muschelbänken von Uddewalla an der schwedischen Westküste (Eismeer — Nordsee-Arten) noch heute aufbewahrt ist.

Nach der Bildung des englischen Kanals wanderten neue Arten von Westen her ein, wie sie in der Nordsee und bis in's Kattegat hinein noch und in den artenreichen Lagern fossiler Muschelreste (Nordsee — celtische Formen) z. B. auf der Insel Tjörn (Tschön) an der Westküste Skandinaviens aus jener Zeit enthalten sind."

*) Vielleicht auch von Schonen über Bornholm nach dem Samlande, wenn überhaupt der südliche Theil der heutigen Ostsee sich schon gebildet hatte.

Vergleicht man nun unsere Weichselfauna mit diesen genannten drei in sich ziemlich abgeschlossenen Zonen, so ist eine entschiedene Uebereinstimmung mit der letztgenannten, auch der Zeit nach letzten und bis in die Jetztzeit fortgedauerten derselben (der nordsee-celtischen Fauna) nach Ansicht desselben Kenners nicht zu leugnen, und man könnte sich leicht versucht fühlen, beide zu identificiren und für gleichaltrig zu halten. Dem entgegen steht jedoch die Thatsache, dass die bei Mewe, Marienwerder, Neuenburg, Graudenz, Bromberg und Thorn gefundenen Schalreste sämmtlich dem Diluvium, den eigentlichen Glacialbildungen angehören, während die skandinavischen Fundpunkte genannter, auch gemeiniglich als subfossil bezeichneter Testaceen, soweit mir bekannt, sämmtlich der postdiluvialen oder postglacialen Periode angehören.

Ist es also erlaubt, aus den bisherigen Funden bereits weitere Schlüsse zu ziehen, so würde man zu dem Resultate gelangen, dass die jetzige nordsee-celtische Fauna nur eine Wiederherstellung der Molluskenformen ist, die während des Beginnes der Diluvialzeit das grosse, Norddeutschland, einen Theil von Russland, das südliche Schweden, Jütland und die brittischen Inseln bedeckende, also gleichfalls schon mit dem Atlantischen Ocean in Verbindung gewesene Meer bevölkerten. Die Ausbildung eines westlichen und östlichen Eismeeres mit ihren vorherrschenden arktischen Formen wäre somit nur eine der Eiszeit folgende Zwischenperiode, in der durch die abermalige Hebung des mit Nordfrankreich noch in festerem Zusammenhange stehenden Englands und der gleicherweise mit Norddeutschland verbundenen skandinavischen Halbinsel sich zwei, nur mit dem nördlichen Eismeere in Verbindung stehende, abgeschlossene Meeresbecken bildeten, deren Testaceenformen dann wieder auf die von LOVÉN beschriebene Weise der heutigen Bevölkerung Platz machten.

Königsberg in Pr., im Juli 1867.

Vorläufige Notiz über die Auffindung einer marinen Diluvialfauna in Ostpreussen.

Auch in Ostpreussen ist es mir endlich gelungen, die schon vor zwei Jahren, nach Auffindung der marinen Schal-

reste in den Weichselgegenden hier erwarteten und gesuchten Spuren einer Diluvialfauna aufzufinden. Der Fundpunkt, welcher mir bereits 7—8 verschiedene Testaceen-Arten geliefert, liegt circa $1\frac{1}{2}$ Meilen oberhalb Königsberg, am Abhange zum Pregelthal und in dem Kirchdorf Arnau.

Eine weitere Beschreibung des Vorkommens muss ich mir vorbehalten, bis mehr Material vorliegt und sichere Bestimmungen der vielfach zerbrochenen und spärlich sich findenden Schalreste möglich geworden. Vorläufig sei nur erwähnt, dass die hiesige von der Weichselfauna insofern entschieden abzuweichen scheint, als keine der dortgefundenen Arten bisher hier vertreten ist. Am häufigsten findet sich eine kleine Astarte sp.; unter den übrigen lassen sich bis jetzt erkennen eine zweite Astarte, Nucula, Pecten, wie es scheint auch Avicula, Reste von Venus u. s. w., sowie einige Gastropoden-Arten.

9. Ueber die Constitution des Apophyllits und Okenits.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

Es ist nicht zu leugnen, dass sowohl die Analysen des Apophyllits, als auch ihre Deutung noch einiges zu wünschen übrig lassen. Ich selbst habe vor länger als 20 Jahren den Apophyllit von Andreasberg, jedoch nicht ganz vollständig, untersucht *), insofern die Wasserbestimmung fehlt. Bei Versuchen mit gewissen Silikaten, um die Art und Weise zu ermitteln, mit welcher sie unter dem Einfluss der Wärme Wasser geben, wurde auch der Apophyllit in dieser Richtung geprüft, und dies führte zu einer Wiederholung der früheren Analyse.

Bekanntlich zeigte BERZELIUS **), dass der geringe Niederschlag, welchen Ammoniak in der sauren Auflösung des Minerals hervorbringt, nicht aus Thonerde, sondern aus einem Kalkfluosilikat besteht, und nahm an, dass er identisch sei mit dem durch Ammoniak in Kieselfluorcalcium entstehenden. Von letzterem hat er zwei Analysen mitgetheilt, welche (nach der nöthigen Correction) ergeben haben:

	1.	At.	2.	At.
Calcium . .	40,00	2,7	44,12	3,4
Silicium . .	10,32	1	9,00	1
Fluor . . .	38,00	5,4	32,00	5,2
Sauerstoff .	11,68	2	14,88	3
	100.		100.	

Der ersten Analyse kommt am nächsten

$$Ca^3\ Si\ Fl^6\ O^2$$

3 Ca	=	120	=	40,82	= Ca O	57,15
Si	=	28	=	9,53	= Si O^2	20,41
6 Fl	=	114	=	38,78		
2 O	=	32	=	10,87		
		294		100.		

*) POGG. Ann. Bd. 68, S. 506.

**) Ebendas. Bd. 1, S. 202.

Ist die Substanz ein Gemenge von

$3\,Ca\,Fl^2$ und $Si\,O^2$?

oder:

$$Ca^3 \left\{\begin{matrix} O^2 \\ Fl^2 \end{matrix}\right. + Si\,Fl^4 \text{ oder } \left.\begin{matrix} Ca^3 \\ Si \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} O^2 \\ Fl^6 \end{matrix}\right. ?$$

Ausschliesslich auf die zweite Analyse bezieht sich die Zusammensetzung, welche ihr bisher zugeschrieben wurde*), nämlich

$$Ca^4\;Si\,Fl^6\;O^3 = Ca^4 \left\{\begin{matrix} O^3 \\ Fl^2 \end{matrix}\right. + Si\,Fl^4 = \left.\begin{matrix} Ca^4 \\ Si \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} O^3 \\ Fl^6 \end{matrix}\right.$$

4 Ca	= 160	= 45,71	=	Ca O	64,0
Si	= 28	= 8,00	=	Si O²	17,14
6 Fl	= 114	= 32,57			
3 O	= 48	= 13,72			
	350	100.			

Nun ist es noch fraglich, ob der Ammoniakniederschlag des Apophyllits mit diesem Körper identisch ist; denn Berzelius hat dies nur v e r m u t h e t.

5,314 Apophyllit von Andreasberg, durch Chlorwasserstoffsäure zersetzt, gaben 0,174 geglühten Ammoniakniederschlag = 3,54 pCt.; früher hatte ich 3,43 und 4,01 pCt. erhalten. Er wurde mit einer gewogenen Menge $Si\,O^2$ und mit $K^2\,C\,O^3$ geschmolzen etc. und ergab

					At.
Ca O	48,85	=	Ca	36,32**)	1,75
Mg O	1,44		Si	14,48	1
Si O²	31,03		Fl	21,00	2,1
Fl	21,00		O	28,20	3,5
	102,32			100.	

Man wird von einer derartigen Analyse mit 0,174 Gramm nicht grosse Genauigkeit erwarten und vielleicht überhaupt nicht erwarten dürfen, dass die Substanz eine bestimmte Verbindung sei.

Die Analyse des Apophyllits an sich (A.) und mit Rücksicht auf die im Ammoniakniederschlag enthaltenen Stoffe (B.) hat gegeben

---

*) H. Rose, Traité complet, II. 893.

**) Mg = Ca gerechnet.

	A.	B.	(früher)
Ammoniaknied.	3,54		
Kieselsäure . .	50,24	51,34	51,33
Kalk	24,42	26,15	25,86
Magnesia . . .		0,05	
Kali	4,94	4,94	4,90
Fluor		0,74	

Allein es ist bis jetzt wohl unbeachtet geblieben, dass der Fluorgehalt des Apophyllits sich nicht ausschliesslich in dem Ammoniakniederschlage befindet. Prüft man nämlich die zuvor abgeschiedene (geglühte) Kieselsäure, so findet man, dass sie Fluor enthält.

Es wurden deshalb 3,014 Apophyllitpulver mit kohlensaurem Natron geschmolzen und nach H. ROSE's Vorschrift weiter behandelt. Es wurden 0,102 $Ca\,Fl^2$ = 0,0497 Fluor, d. h. 1,65 pCt., also mehr als das Doppelte der im Ammoniakniederschlage enthaltenen Menge, gewonnen. Die Bestimmung von

Kieselsäure	1,447	= 48,01	pCt.
Kalk	0,825	= 27,04	„
$\dddot{A}l$, $\dddot{F}e$, $\dddot{M}n$	0,017	= 0,56	„

kann nicht die Schärfe der nach gewöhnlichen einfachen Methoden erfolgten haben.

Wassergehalt des Apophyllits. Der Apophyllit erleidet weder über Schwefelsäure noch bei 100 Grad einen merklichen Verlust. Ein solcher beginnt erst bei 200 Grad und steigt dann, wie folgende zwei Versuche ergeben:

	1. pCt.	2. pCt.	
bei 250 Grad	2,5		
„ 266 „	3,83	3,53	
„ 325 „	9,15		
„ stärkerem Erhitzen	13,58	13,20	
	15,15	15,83	bei 3 wiederholten Wägungen.
		16,58	
„ schwachem Glühen	16,0	16,95	
„ mässigem Glühen .	16,73		
„ starkem Glühen . .	18,31	17,70	

Nach dem Erhitzen auf 266 Grad zieht das Pulver über Wasser schon in wenigen Stunden das verlorene wieder an. Dies findet aber nicht mehr statt, wenn das Mineral zuvor über 300 Grad erhitzt war.

Die Steigerung des Verlustes bei starkem Glühen von 16 auf 18 pCt. rührt unstreitig von Fluorkiesel her. Da 1,65 Fl = 2,26 Si Fl^4, so würde der Wassergehalt = 18,31 — 2,26 = 16,05 sein und die Zusammensetzung

				Atom-verhältn.
H^2O	16,05	= H	1,78	178
K^2O	4,94	= K	4,10	10,5
Ca O	26,22	= Ca	18,73	46,8
Si O^2	51,34	= Si	23,96	85,6
Fl	1,65	= Fl	1,65	8,7
O	99,20	= O	49,81	

Reihen wir diese Analyse in die der übrigen ein, so erhalten wir

		H	K	Ca	Si
1.	Disco-Insel, C. Gmelin . . .	1,74	5,09	17,86	25,15
2.	„ Stromeyer . . .	1,88	4,40	18,01	24,20
3.	Färöer, Berzelius	1,80	4,45	17,84	24,44
4.	Utö, Berzelius	1,80	4,37	17,65	24,33
5.	Andreasberg, Rg., früher . .		4,07	18,47	23,95
6.	„ Rg., jetzt . . .	1,78	4,10	18,73	23,96
7.	„ Stölting	1,75	4,23	17,87	24,14
8.	Radauthal, Rg.	1,86	3,94	18,23	24,59
9.	Fassathal, Stromeyer	1,78	4,26	18,00	24,20
10.	Fundybay, Reakirt	1,85	4,26	17,77	24,55
11.	Oberer See, Jackson	1,78	4,21	18,28	24,21
12.	„ „ Smith	1,77	4,09	18,07	24,30
13.	Pyterlax, Beck	1,83	4,77	17,85	24,32
14.	Bombay, Haughton	1,80	4,26	17,99	24,08

Hieraus berechnen sich folgende Atomverhältnisse

	K : Ca : H	Ca : Si
1.	1 : 3,4 : 13,4	1 : 2,02
2.	4 : 16,6	1,90
3.	4 : 15,8	1,96

	K : Ca : H	Ca : Si
4.	1 : 4 : 16	1 : 1,98
5.	4,4	1,86
6.	4,4 : 17	1,83
7.	4,1 : 16	1,93
8.	4,5 : 18,4	1,92
9.	4,1 : 16,3	1,92
10.	4 : 17	1,98
11.	4,2 : 16,5	1,9
12.	4,3 : 16	1,93
13.	3,65 : 15	1,95
14.	4,1 : 16,5	1,9

Es darf wohl als ausgemacht gelten, dass diese Proportionen = 1 : 4 : 16 und = 1 : 2 sind.

Ist nun der Wasserstoff als Wasser vorhanden, so geben jene die Formel

$$K^2\ Ca^8\ Si^{16}\ O^{41} + 16\ H^2\ O,$$

d. h. ein Silikat $K^{18}\ Si^{16}\ O^{41}$, welches sich einem zweifach sauren (von den Bisilikaten, als den normalen, ausgehend) nähern würde, insofern ein solches

$$K^2\ Si^4\ O^5 = K^{16}\ Si^{16}\ O^{40}$$

ist.

Die Constitution des Apophyllits lässt sich jedoch in sehr einfacher Art auffassen. Der Apophyllit wird zu einem normalen oder Bisilikat, wenn man einen Theil des Wassers, denjenigen, welcher erst in höherer Temperatur austritt, als Produkt des Erhitzens betrachtet oder K und H äquivalent dem Ca setzt,

$$\left.\begin{matrix} H^7 \\ K \\ Ca^4 \\ Si^8 \end{matrix}\right\} O^{24} + 4\tfrac{1}{2}\ aq, \text{ entsprechend } 8\ H^2\ Si\ O^3$$

16	H	= 16	= 1,78	= H^2O	16,08
	K	= 39	= 4,36	= K^2O	5,24
4	Ca	= 160	= 17,86	= Ca O	25,01
8	Si	= 224	= 25,00	= SiO^2	53,57
28,5	O	= 456	= 51,00		100.
		896	100.		

4,5 aq als Krystallwasser würden = 9,04 pCt. sein, d. h. diejenige Menge, welche bei 300 Grad fortgeht.

Hierbei ist auf das Fluor keine Rücksicht genommen, dessen Menge, wie ich oben gezeigt habe, bedeutender ist, als man bisher angenommen hat, wiewohl ich durchaus nicht behaupten will, dass meine Versuche sie genau ausdrücken. Das Mittel des K und Ca derjenigen Analysen, in welchen beide genau = 1:4 Atomen sind, ist = 4,32 und 17,88. Die gefundenen 1,65 Fluor ergeben $Fl^4 : K^5$. Für die Berechnung kann man nur je 1 Atom beider voraussetzen und erhält dann

16 H	= 16	= 1,77	= H^2O	= 15,90
K	= 39	= 4,30	= K^2O	= 5,20
4 Ca	= 160	= 17,66	= Ca O	= 24,72
8 Si	= 224	= 24,72	= SiO^2	= 52,97
28 O	= 448	= 49,45	Fl	= 2,10
Fl	= 19	= 2,10		100,89
	906	100.		

Ist aber wirklich 1 Atom Fluor gegen 1 Atom Kalium vorhanden, so kann man den Apophyllit auch als

$$4\left[\left.\begin{matrix}H^2\\Ca\\Si^2\end{matrix}\right\}O^6 + aq\right]$$
$$K\,Fl$$

auffassen, und dies scheint, besonders mit Rücksicht auf den Okenit, die empfehlenswertheste Formel zu sein.

Wenn der ganze Fluorgehalt beim Glühen als $SiFl^4$ fortgeht, so macht letzteres 2,87 pCt., die nebst den 15,9 pCt. Wasser einen Glühverlust = 18,77 pCt. ergeben, während im Maximo 18,31 gefunden sind.

Der Okenit (Dysklasit) findet sich in Grönland und auf den Färöern in der Nähe von Apophyllit und besteht aus denselben Bestandtheilen mit Ausnahme des Kaliums und Fluors. Wir besitzen von ihm folgende Analysen:

	aq.	Na	Ca	Si	Al
1. Disco, KOBELL . .	17,0		18,99	25,96	0,28
2. „ WÜRTH . .	17,94	0,76	18,68	25,61	0,24
3. „ HAUER . . .	18,04		19,45	25,58	

	aq.	Na	Ca	Si	Al
4. Färöer, CONNEL . .	(17,34)	0,45	18,65	26,21 *)	
5. „ SCHMID . .	17,34	0,17	19,69	26,29	

Atomverhältniss

	H : Ca : Si
1.	4 : 1 : 1,95
2.	4,1 : 1 : 1,9
3.	4,1 : 1 : 1,88
4.	4,0 : 1 : 1,97
5.	4 : 1 : 1,9

Das Verhältniss Ca : Si : H = 1 : 2 : 4, also gleich dem im Apophyllit, führt unmittelbar zu der Formel eines zweifach sauren Silikats:

$$H^4\ Ca\ Si^2\ O^7 = Ca\ Si^2\ O^5 + 2\,H^2\,O.$$

Der Gewichtsverlust des Okenits ist nach

	HAUER	SCHMID
über Schwefelsäure		2,0 pCt.
bei 100 Grad . . .	3,67 pCt.	2,5 „
beim Glühen	14,37 „	12,84 „
zusammen .	18,04 pCt.	17,34 pCt.

Der Verlust bei 100 Grad ist nach SCHMID = $\frac{1}{4}$, nach HAUER = $\frac{1}{5}$ des Ganzen; der Okenit ist also bei dieser Temperatur

$$Ca^2\ Si^4\ O^{10} + 3\,H^2\,O.$$

Schreibt man die Formel

$$H^4\ Ca^2\ Si^4\ O^{12} + 2\,aq = \left.\begin{matrix}H^2\\ Ca\\ Si^2\end{matrix}\right\}O^6 + aq,$$

so betrachtet man die Hälfte des Wassers als Krystallwasser, von dem bei 100 Grad wieder die Hälfte entweicht, die Hälfte als chemisch gebundenes, und der Okenit ist dann gleich dem Apophyllit ein Bisilikat, worin

4 H =	4 =	1,89 =	17,00	$H^2\,O$
Ca =	40 =	18,87		
2 Si =	56 =	26,41		
7 O =	112 =	52,83		
	212	100.		

*) CONNEL scheint das Mineral getrocknet zu haben; denn er giebt nur 14 7 pCt. Wasser an. Die Analyse ist auf 17,34 berechnet.

Er unterscheidet sich vom Apophyllit lediglich durch das Fehlen des Fluorkaliums.

Ob auch die Formen beider Mineralien in einer näheren Beziehung zu einander stehen? Die von BREITHAUPT in der prismatischen Zone des Okenits beobachteten Winkel sind 122 Grad 19 Min. und 118 Grad 50 Min.; am Apophyllit ist nach DAUBER der Seitenkantenwinkel des Hauptoktaëders = 120 Grad 8 Min., und die Neigung seiner Flächen zur Endfläche = 119 Grad 26 Min.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Februar 1868.

Vorsitzender: Herr EWALD.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr MAX SCHOLZ, Dr. ph., Privatdocent an der Universität zu Greifswald,
vorgeschlagen von den Herren F. ROEMER, KUNTH und ECK,

Herr LEONARDO PFLÜCKER Y RICO aus Peru, z. Z. in Göttingen,
vorgeschlagen von den Herren K. v. SEEBACH, BEYRICH und ECK,

Herr Bergassessor v. BRUNN aus Köthen, z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren HILTROP, HAUCHECORNE und ECK,

Herr THEO. P. JENKINS aus New York, z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren OTTMER, LOSSEN und ECK,

Herr JAN JACHNO, Dr. ph., aus Krakau, z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren LASPEYRES, HAUCHECORNE und ROTH.

Für die Bibliothek sind eingegangen

A. Als Geschenke:

H. TRAUTSCHOLD, Einige Crinoiden und andere Thierreste des jüngeren Bergkalks im Gouvernement Moskau. Moskau. 1867.

R. MURCHISON, *Siluria. Fourth edition. London.* 1867.

Berg- und Hüttenkalender für das Jahr 1868. Essen. — Geschenk des Verlegers G. D. BAEDECKER.

A. Müller, Ueber die Grundwasser und die Bodenverhältnisse der Stadt Basel. Basel. 1867.

Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossherzogthums Baden. Herausg. von dem Handels-Ministerium. Heft 25. Geologische Beschreibung der Umgebungen von Lahr und Offenburg von Ph. Platz. Carlsruhe. 1867.

B. Im Austausch.

Der zoologische Garten. Herausgegeben von F. C. Noll. Jahrg. VIII. 1867. N. 7—12. Frankfurt a. M. 1867.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge. Jahrg. XI. Chur. 1866.

Neunzehnter Bericht des naturforschenden Vereins in Augsburg. 1867.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. N. 17.

Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. Jahrg. 21. Regensburg. 1867.

Verzeichniss der Sammlungen des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. Regensburg. 1867.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Th. 4. Heft 4. Basel. 1867.

Ueber die physikalischen Arbeiten der *Societas physica helvetica* 1751—1787. Von Fr. Burckhardt. Basel. 1867.

Festschrift, herausgegeben von der naturforschenden Gesellschaft in Basel zur Feier des 50jährigen Bestehens. 1867. Basel. 1867.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. 1867. *N. II. Moscou.* 1867.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale. Tome XII. Livr. III. 1867. *Paris.* Nebst Atlas.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome VII. Cah. 3. *Neuchâtel.* 1867.

Annales des mines. Six. Sér. Tome XI. Livr. 2, 3. *Paris.* 1867.

Transactions of the geological society of Glasgow. Vol. II. Part III. 1867.

The quarterly journal of the geological society. Vol. XXIII. Part 4. *N.* 92. *London.* 1867.

List of the geological society of London. 1867.

Herr Roth legte zur Ansicht vor und besprach: „A. Stübel, Das supra- und submarine Gebirge von Santorin in photogra-

phischen Nachbildungen der an Ort und Stelle gefertigten Reliefkarten und eine Abhandlung über Reliefkarten, Leipzig. 1868" und „K. v. SEEBACH, Ueber den Vulkan von Santorin und die Eruption von 1866. Göttingen. 1867" (aus Abh. der Königl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, Bd. XIII). Indem Redner gleichzeitig eine Reihe Gebirgsarten von Santorin vorlegte, die ihm freundlichst von Herrn REISS in Mannheim mitgetheilt waren, hob er hervor, dass das Gestein eines Blockes von der Südseite von Aspronisi in einer feinkörnigen, sehr festen, graubraunen Grundmasse einzelne grüne Augite, zahlreiche verwitterte Olivine und sehr grosse Partieen von Anorthit enthält, welche häufig Olivin einschliessen. Ob ausser dem Anorthit noch ein zweiter, jedenfalls klinoklastischer Feldspath vorhanden ist, liess sich nicht entscheiden. Sind die anorthitführenden Gesteine der jüngsten Eruption Einschlüsse, so tritt dieselbe Erscheinung schon in den älteren Zeiten hervor; die tieferen Schichten enthalten basische Gesteine, von denen H. v. HAUER (s. Reichsanst. 1866, Verh. S. 79) eines analysirte. Er fand nur 55,16 pCt. Kieselsäure, aber 8,90 pCt. Kalk; dass diese anorthitführenden Gesteine sämmtlich vulkanischen Ursprungs sein werden, darf man wohl annehmen.

Herr SOCHTING legte die von dem geognostisch-montanistischen Verein von Steyermark in Gratz in den Jahren 1847 bis 1865 bearbeitete und ihm von demselben zugesendete, neue geognostische Karte von Steyermark in 4 Blättern zur Ansicht vor, zu welcher ein erläuternder Text von DIONYS STUR nachfolgen wird; ferner den auf der vorjährigen Ausstellung zu Paris dem Redner vom Büreau der vereinigten Staaten mitgetheilten Report of the General Land Office for 1866, in welchem namentlich eine Karte von bedeutender Grösse eine Uebersicht der reichen Grubengebiete der vereinigten Staaten giebt.

Herr A. SADEBECK sprach über die Krystallisation des Kupferkieses. Er hob zunächst hervor, dass zuerst HAIDINGER in den Memoirs of the Wernerian Society, Edinburgh, 1822 und im Journal of science, Edinburgh, 1825, die Zugehörigkeit des Kupferkieses zum quadratischen System nachgewiesen und die Zwillingsgesetze bestimmt habe. Zur Bezeichnung der beiden Tetraëder wählte Redner die Namen „Tetraëder erster und

zweiter Stellung", indem er als Tetraëder erster Stellung dasjenige bezeichnet, welches entsteht, indem sich die dem Beschauer rechts liegende obere Fläche eines Quadratoktaëders nebst den dazugehörigen ausdehnt. Die von HAIDINGER angegebenen Kennzeichen der beiden Tetraëder, dass nämlich das Tetraëder erster Stellung stets gestreift, dasjenige zweiter Stellung glänzend sei, genügen in vielen Fällen zur Unterscheidung, da das Tetraëder erster Stellung, wenn nicht gestreift, doch meist rauh ist und ein sich bildender Ueberzug daher zunächst die Flächen des Tetraëders erster Stellung bedeckt; einen wichtigeren Unterschied fand jedoch der Redner in dem Umstande, dass die tetragonalen Skalenoëder : $\frac{1}{2}$ $(a:3a:c)$ aus der Kantenzone der Grundform, welches die Kante zwischen dem Tetraëder erster Stellung und der Grundform abstumpft, und $\frac{1}{2}$ $(a:5a:\frac{1}{3}c)$ aus der Diagonalzone der Grundform, welches die Kante zwischen dem ersten spitzeren und dem Tetraëder erster Stellung abstumpft, nur über dem Tetraëder erster Stellung auftreten. Am Tetraëder zweiter Stellung hat der Redner kein Skalenoëder beobachtet. Bei den Zwillingsverwachsungen nach dem ersten Gesetz, nach welchem die Zwillingsebene eine Fläche der Grundform ist, entstehen Zwillinge wie beim Spinell, wenn beide Tetraëder sich im Gleichgewicht befinden. Meist sind die Tetraëder unterscheidbar, und zwar legt sich das eine Individuum des Tetraëders erster Stellung an eine Fläche des Tetraëders zweiter Stellung des anderen Individuums an, so dass immer neben eine Tetraëderfläche erster Stellung eine solche zweiter Stellung zu liegen kommt. (Beispiel: Krystalle von Schlackenwalde.) Sind die Individuen tetraëdrisch ausgebildet, so wächst das eine an den Seiten des anderen heraus; man kann sie dann als zwei durch einander gewachsene Tetraëder auffassen, welche eine Fläche des Tetraëders erster Stellung gemein haben und um 60 Grad gedreht sind. [Vergl. NAUMANN's Lehrbuch d. Kryst. II, fig. 623 (Fahlerz)]. Beide Individuen zeigen dann in ihren Flächen eine verschiedene Entwickelung. (Beispiel: Krystalle vom Ramberg bei Dahden, wo bei dem einen Individuum das Tetraëder herrscht mit vorherrschender Streifung nach dem ersten stumpferen Oktaëder, welches häufig hinzutritt, beim zweiten Individuum sich dagegen lieber die Fläche des ersten schärfe-

ren Oktaëders zeigt.) Nach der Krystallisation lassen sich unterscheiden:

Einfache Krystalle. Sehr selten. Ein noch nicht beschriebenes Vorkommen von Ulster County (New York) zeigt eine Combination des 4fach stumpferen Tetraëders mit dem 4fach schärferen anderer Stellung. Ausserdem ein Skalenoëder, ungefähr $(a : 3a : \frac{3}{8} c)$.

Zwillinge: nach dem zweiten, von HAIDINGER angegebenen Gesetz, demzufolge die Individuen eine Fläche des ersten stumpferen Oktaëders gemeinsam haben; es kommt bei Krystallen aus Cornwall und von Müsen bei Siegen vor, nicht aber bei den bekannten Fünflingen von Neudorf am Harz. Diese Krystalle haben eine Fläche des ersten schärferen Oktaëders gemein, was um so mehr betont werden muss, da dies Gesetz bisher beim quadratischen System noch nicht beobachtet worden ist.

Das dritte HAIDINGER'sche Gesetz, Endfläche gemeinsam, hat Redner nicht beobachtet.

Herr C. A. LOSSEN sprach in Anschluss an seine in der December-Sitzung 1866 (diese Zeitschr. Jahrg. 1867, S. 13) gemachten Mittheilungen über die Felsitgesteine am Rande des Auerberges bei Stolberg im Harz. Seine jüngsten geognostischen Aufnahmen haben erwiesen, dass jene dichten Felsite die porphyrisch auskrystallisirte Hauptmasse des eigentlichen Berges keineswegs ringsum mantelförmig umgeben, sondern gangförmig von derselben auslaufen. Diese Gänge strahlen nicht radial nach allen Richtungen von dem Berge aus. Sie bilden vielmehr gegen Nordwestnorden und Südostsüden die in h. 11 streichende Verlängerung der Längsrichtung des Berges, während auf der gegen Stolberg gekehrten Breitseite desselben überall das Schiefergebirge unmittelbar an den grobkrystallinischen Porphyr grenzt. Man hat somit den Auerberg nicht als eine eruptive Centralmasse, sondern als einen mächtigen Porphyr-Gangstock anzusehen, der sich in seiner streichenden Verlängerung in mehrere nahezu parallele Felsitgänge zertrümert. Am lehrreichsten ist ein Gang auf der Südseite des Berges. Derselbe bildet südlich der neuen Forststrasse die Klippe des „Güldenen Altars“, wird weiterhin von der Krumschlacht durchquert, ist in den Steinbrüchen des Schwendaer Kirchenholzes gut aufgeschlossen und endet westlich dieses Dorfes in der Feldflur. Auf der Nordseite trifft man die Gänge

in dem directen Wege von Stolberg nach Strassberg. Nördlich davon auf der Hasselhöhe bieten zu beiden Seiten der neuen Strasse Steinbrüche, in denen der Felsit als Chausseematerial gewonnen wird, gute Aufschlüsse. In dem Bruche in der südlichen Ecke zwischen der Harzschützenstrasse und der Chaussee durchsetzt ein schmaler, h. 10 streichender Gang die Schichten messerscharf, ohne eine Schichtenstörung verursacht zu haben. Zu beiden Seiten streichen dieselben in h. 6 und fallen unter demselben Winkel gegen Süden ein. Die feuerflüssige Masse hat danach die Spalte nicht erst aufgerissen, sondern ist in einer bereits vorhandenen Spalte aufgestiegen und an deren Wänden in dem engen Raume abgekühlt, zu dichtem Felsit erstarrt, im Gegensatz zu der langsam in sich selbst erkaltenden und daher deutlich auskrystallisirten Porphyrmasse des grossen Berges. Bedeutendere Schichtenstörungen scheinen selbst in der Umgebung dieses letzteren nicht vorhanden zu sein. Zwar ist die Ost- und Südostseite noch unerforscht. Das von HAUSMANN (Ueber die Bildung des Harzgebirges, S. 424) als abnorm bezeichnete und dem Porphyr zugeschriebene Einfallen der Schichten gegen Südwesten und Westsüdwesten zwischen dem Auerberge und Stolberg steht jedoch durchaus in Uebereinstimmung mit den richtig verstandenen Lagerungsverhältnissen des Harzer Grauwackengebirges.*) Auf der verlängerten Streichlinie des Auerberger Gangstockes liegen die von dem Vortragenden (diese Zeitschr. Jahrg. 1867, S. 13) beschriebenen Felsitgänge von Breitenstein, Güntersberge, Stiege und Hasselfelde mit theilweise sphärolithischer Ausbildung, sowie der Porphyr von Ludwigshütte-Altenbrack. Stunde $11\frac{1}{2}$ ist überhaupt die mittlere Streichrichtung der zwischen h. 9 und h. 2 verlaufenden Porphyrgänge des Harzes. Denn das gleiche Generalstreichen theilt ein zweiter Porphyrgangzug, der von dem Poppenberge bei Ilfeld durch die Tilfenbach über Trautenstein, Elbingerode und Wernigerode den ganzen Harz durchsetzt, dessen wenig gekannte Südhälfte der Vortragende geognostisch aufgenommen hat. HAUSMANN's Annahme (l. c. S. 422), wonach die Harzporphyre zwei Hauptzüge bilden, „die der Hauptausdehnung des Gebirges ziemlich

---

*) Wie bereits früher (diese Zeitschr. Jahrg. 1868, S. 213 u. f.) dargelegt wurde.

parallel sind", beruht auf einer noch sehr lückenhaften Kenntniss der Vorkommen und lässt das Streichen der Einzelgänge unberücksichtigt. Die mittlere Streichrichtung h. $11\frac{1}{2}$ scheint nicht auf die Porphyre des Harzes allein beschränkt zu sein; sie kehrt in der Haupterhebung des porphyrischen Theiles des Thüringer Waldes und in vielen Porphyrgängen des sächsischen Erzgebirges wieder.

Schliesslich brachte der Vorsitzende ein an die Gesellschaft eingegangenes Schreiben des Herrn LIPP in Lemberg zur Kenntniss derselben, in welchem die in dem Nachlass des Herrn MIKSCH in Pilsen enthaltene, aus 6000 Exemplaren bestehende mineralogische Sammlung zum Verkauf angeboten wird. Reflectirende haben sich an Herrn A. LIPP, Ober-Expeditor der k. k. pr. gal. Carl-Ludwig-Bahn in Lemberg, Bahnhof, zu wenden. Zustandebringern des Verkaufs wird eine 10procentige Provision zugesichert. Die Uebernahme der Sammlung erfolgt, nach vorhergegangener Verständigung, loco Pilsen (Eisenbahnstation der böhmischen Westbahn).

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
EWALD. BEYRICH. ECK.

2. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. März 1868.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr KARL HOFMANN, Dr. ph., aus Ruczkberg in Ungarn, vorgeschlagen von den Herren G. ROSE, BEYRICH und KUNTH.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

GREPPIN, *Essai géologique sur le jura Suisse.* 1867.

M. HÖRNES, Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. — Sep. aus d. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt.

Satzungen des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern. München. 1867.

U. Schlönbach, Kleine paläontologische Mittheilungen. — Sep. aus d. Verhandl. d. geol. Reichsanstalt. 1867.

H. Wolf, Geologisch-geographische Skizze der niederungarischen Ebene. — Sep. aus d. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1867.

K. Umlauff, Der Bezirk Weisskirchen. Teschen. 1864.

M. Schlichting u. W. Fack, Die Grenzlinie zwischen dem Gebiete des Hügellandes und der Sandebene. — Sep. aus d. Mittheil. d. naturw. Vereins nördlich der Elbe. H. 8. 1867.

F. Hessenberg, Mineralogische Notizen. N. 8. — Sep. aus d. Abhandl. d. Senckenbergischen naturforsch. Gesellsch. Bd. VII. Frankfurt a. M. 1868.

K. v. Seebach, Ueber den Vulkan von Santorin und die Eruption von 1866. — Sep. aus d. Abhandl. d. königl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen. Bd. XIII. 1867.

Göppert, *Sur la Structure de la Houille.*

Allgemeine Ausstellung von 1867 in Paris. Special-Katalog für das Grossherzogthum Hessen. Darmstadt.

Exposit. univers. de 1867. *Notice sommaire sur l'histoire du travail dans le royaume de Norvège. Paris.* 1867.

Exposit. intercoloniale. 1866. *Notes sur la zoologie et la paléontologie de Victoria par* F. M'Coy. *Melbourne.* 1866.

Catalogue d'une collection de 50 *échantillons cubiques de roches Suédoises présentés à l'Exposit. univ. de* 1867 *á Paris par* A. Erdmann. *Stockholm.* 1867.

Paris universal exhibition. 1867. *Indian departement. Catalogue of the articles forwarded from India. London.* 1867.

L'Italie économique en 1867 *avec un aperçu des industries italiennes à l'exposit. univers. de Paris. Florence.* 1867.

Exposit. univers. de 1867. *Uniformité monétaire. Rapport à MM. les commissaires de l'Amérique centrale et méridionale par* Th. Mannequin. *Paris.* 1867.

Exposit. univers. de 1867 *à Paris. Catalogue spécial du royaume de Hongrie. Paris.* 1867.

Notice sur le Guano de Pérou. Havre. 1867.

1867. *Notice statistique sur la Chili et catalogue des minéraux envoyés à l'exposit. univers.*

La république Argentine. Rapport addressé au gouvernement

de S. M. Britannique par M. FRANCIS CLARE FORD. *Paris.* 1867.

La confédération Argentine à l'exposit. univers. de 1867 *à Paris. Notice statistique générale et catalogue. Paris.* 1867.

Rapport à M. le ministre de l'intérieur sur les travaux du conseil de perfectionnement de l'enseignement des arts du dessin. Session de 1866. *Bruxelles.* 1867.

Mosaiques verres soufflés de Murano verres colorés pour vitraux par A. SALVIATI. *Paris.* 1867.

Exposit. univers. de 1867. *République de l'Équateur. Notice et catalogue. Paris.* 1867.

Catalogue of the articles contributed to the Paris exhibition of 1867 *by the Cape of Good Hope. London.* 1867.

Exposit. univers. de 1867. *République orientale de l'Uruguay. Notice historique et catalogue. Paris.* 1867.

Exposit. intercoloniale. 1866. *Statistiques des mines et des mineraux par* BROUGH SMYTH. *Melbourne.* 1866.

Catalogue of the natural and industrial products of New South Wales forwarded to the Paris universal exhibition of 1867.

Exposit. intercoloniale. 1866. *Notes sur les gemmes et les pierres précieuses trouvées dans Victoria par le Rev. Pere J. Bleasdale. Melbourne.* 1867.

Exposit. univers. de 1867. *États-unis d'Amérique. La Nevada orientale. Paris.* 1867.

Exposit. univers. de Paris 1867. *L'institut géologique impérial et royal d'Autriche. Par* DE HAUER. *Vienne.* 1867.

Exposicion universal de 1867. *Catalogo general de la seggion Española. Paris.* 1867.

Intercolonial exhibition essays, 1866. *On the recent zoology and palaeontology of Victoria. By* F. M'COY. *Melbourne.* 1867.

Exhibition intercoloniale, 1866. *Progrés de Victoria depuis* 1835 *jusqu'à* 1866. *Melbourne.* 1866.

Bericht des Commissionär des General-Landamtes der Vereinigten Staaten von Amerika für das Jahr 1866. Washington. 1867.

Kurze Mittheilungen über Berg- und Hüttenwesens-Maschinen und Baugegenstände auf der allgemeinen Industrie-Ausstellung zu Paris 1867. Von v. RITTINGER. Wien. 1867.

B. Im Austausch.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akad. d. Wissensch. zu München. 1867. II. Heft II, III. München. 1867.

Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1867. N. 18. 1868. N. 1, 2, 3.

Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XVII. 1867. N. 4. Wien.

Sitzungsberichte der naturwiss. Gesellsch. Isis in Dresden. 1867. N. 4—6. 7—9. Dresden. 1867.

Verhandlungen des naturforsch. Vereins in Brünn. Bd. V. Brünn. 1867,

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preuss. Staate. Bd. XV. Abth. A. Lief. 1. Berlin. 1867.

PETERMANN's Mittheilungen. 1868. I. Gotha.

1867. *Programme de la Société Batave de philosophie expérimentale de Rotterdam.*

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Red. par v. BAUMHAUER. *Tome II, Livr.* 3, 4, 5. *La Haye.* 1867.

The journal of the royal Dublin Society. N. 26. *Dublin.* 1867.

Memorie della società italiana di scienzi naturali. Tome I, N. 1 — 10. *Milano.* 1865. *T. II, N.* 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10. *Milano.* 1866.

Atti della società italiana di scienzi naturali. Vol. IX, fasc. III. Vol. X, fasc. 1, 2. *Milano.* 1867.

Commissao geologica de Portugal. Molluscos fosseis. Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal por PEREIRA DA COSTA. 2° *Cad., pag.* 117—252. *Lisboa.* 1867.

Junta general de estadistica. Descripcion fisica y geológica de la provincia de Madrid por Don CASIANO DE PRADO. *Madrid.* 1864.

Herr LASPEYRES legte der Gesellschaft den endgiltig festgestellten Farbendruck der geognostischen Uebersichtskarte des kohlenführenden Saar-Rhein-Gebietes vor, die Herr E. WEISS (früher in Saarbrücken, jetzt in Bonn) und der Vortragende in den letzten Jahren gemeinsam im Maassstabe 1 : 160,000 bearbeitet haben. Die im Berliner lithographischen Institut in Schwarzstich und bei 20 Farbentönen mit 6 farbigen Steinen sehr sauber ausgeführte Karte wird in Herrn J. H. NEUMANN's Landkartenhandlung erscheinen.

Aus dem längeren Vortrage zur Erläuterung der Karte sei hier nur Folgendes bemerkt:

Die topographische Grundlage ist nach den preussischen, bayerischen und hessischen Generalstabskarten neu gezeichnet und gestochen worden. Um der Karte durch möglichst geringen Preis und viele Details bei übersichtlicher Klarheit einen weiten Absatz zu ermöglichen, konnte die Karte nicht orientirt werden, und es mussten die für eine Uebersichtskarte entbehrliche Bergschraffur und Culturangaben fortgelassen werden.

Die Sedimente und Eruptivgesteine, in denen der Schwerpunkt der geognostischen Darstellung der Karte liegt, sind mit dunkleren und lebhafteren Farben dargestellt und treten dem Beschauer zuerst entgegen, während die anderen Formationen in lichten den zurücktretenden Rahmen bilden.

Geologisch in einander übergehende und zusammengehörige Formationen oder deren Etagen sind in ähnlichen Farbentönen auf der Karte dargestellt, um so graphisch ihre Zusammengehörigkeit auszudrücken.

Schreiende, deckende, gestreifte und gegitterte Farbentöne sind vermieden worden als den Augen empfindlich, ohne die Unterscheidung der verschiedenen Farben durch Fixirung mit Buchstaben nöthig gemacht zu haben.

Die Lagerungsverhältnisse sind durch dunkelrothe Linien, welche das Ausgehen der Kohlen- und Kalkflötze mit ihren Verwerfungen darstellen, und durch rothe Pfeile, die das Einfallen der Schichten markiren, selbst in schwierigen Gegenden deutlich graphisch wiedergegeben.

Ebenfalls mit rothen Zeichen sind die Fundpunkte von Thier- und Pflanzenresten sowie der Austritt von Soolquellen bezeichnet werden, während für alle topographischen Zeichen, z. B. zur Angabe von Gruben in und ausser Betrieb, die schwarze Farbe gewählt worden ist, mit der auch, wie allgemein üblich, die geologischen Grenzlinien gedruckt worden sind.

Herr Tamnau legte Probestücke von einem durch Herrn Karsten bei Kiel aufgefundenen erratischen Block vor, welcher aus körnigem Kalk besteht und zahlreiche Krystalle von Spinell und Chondrodit einschliesst, und dessen Ursprung sich daher mit Sicherheit von Ersby herleiten lässt.

Herr Rammelsberg sprach über die chemische Zusammensetzung des Apophyllits und Okenits und über den Phono-

lith von Mont Dore (vergl. diese Zeitschrift, Bd. XX, S. 441 und 257).

Herr HUYSSEN aus Halle a. S. sprach über das Vorkommen des Sylvins in der Salzlagerstätte von Stassfurt, indem er eine Folge von Stufen krystallisirten Sylvins vorlegte, welche neuerdings dort gewonnen worden sind. In derbem Zustande kennt man dieses Mineral in Stassfurt schon seit einigen Jahren und hat es dort bald Leopoldit, bald Schätzellit, bald Hövelit benannt. Es ist entweder farblos oder weiss, seltener röthlich, dem reinen Steinsalz sehr ähnlich, in der Spaltbarkeit ihm ganz gleichend, aber durch seinen etwas schärferen Geschmack davon zu unterscheiden. Anfangs nur sparsam und in sehr kleinen Partieen hauptsächlich in Kieserit angetroffen, hat der derbe Sylvin sich neuerdings häufiger und in grösseren Nestchen gefunden, sodass es gelungen ist, Stücke von 40 bis 50 Pfund herauszuschlagen. Zuerst im anhaltischen Steinsalzbergwerk entdeckt, hat das Mineral sich bald darauf auch in dem preussischen Bergwerke gefunden. Die im Stassfurter Laboratorium und die von E. REICHARDT ausgeführten Analysen haben die Zusammensetzung als reines Chlorkalium ergeben.

Krystallisirt fand sich das Mineral im October v. J. in dem südlichen Ausrichtungsorte, welches in dem preussischen Salzbergwerk getrieben wird, und in der oberen, als Carnallit-Region bezeichneten Abtheilung der sogenannten bunten oder Abraum-Salze, d. h. der das Stassfurter Steinsalzlager bedeckenden Ablagerung von Kali- und Magnesiasalzen, getrieben wird. Es kommen dort, umgeben von Steinsalz, Carnallit, Boracit und derbem Sylvin, flache Drusen von der Grösse einer Kinderhand bis zu 2 Fuss Durchmesser vor, deren Wände mit prachtvollen Krystallgruppen bedeckt sind. Die Lage der Drusen folgt der Schichtungsebene. Häufig sind sie indess nicht, und die Krystalle können immer noch als etwas Seltenes gelten. Es sind Hexaëder mit untergeordneten Oktaëderflächen. Die Gruppen enthalten kleine und grosse Krystalle, die bis zu 2 Zoll Seite haben, in buntem Wechsel; die grossen sind nicht selten über Anhäufungen von kleinen Krystallen aufgewachsen. Bei einigen wenigen, und zwar den grössten Individuen herrscht das Oktaëder vor dem Hexaëder vor; überhaupt ist dasselbe bei den grossen mehr entwickelt als bei den kleinen Krystallen. Die Spaltbarkeit folgt den Hexaëderflächen. Das

specifische Gewicht liegt, wie beim derben Sylvin, zwischen 1,97 und 2. — Die Krystalle sind meistens farblos und durchsichtig. Seltener sind sie röthlich gefärbt, und zwar theils durch mechanisch eingeschlossenen Eisenglimmer, theils durch eine gasförmige Substanz, die noch näher untersucht werden muss, vermuthlich aber aus Kohlenwasserstoff besteht, da dieses Gas in den bunten Salzen von Stassfurt ziemlich verbreitet ist. — Ein durch die Analyse im Laboratorium des Stassfurter Werks von Herrn PRIETZE in mehreren Krystallen nachgewiesener, kleiner Gehalt an Chlormagnesium (Spur bis zu 0,819 pCt.) veranlasst das Anziehen von Feuchtigkeit aus der Luft und das Mattwerden des den frischen Krystallen eigenen, lebhaften, in Fettglanz übergehenden Glasglanzes. — Die erwähnten Analysen haben ergeben, dass die Krystalle bald aus reinem Chlorkalium bestehen, bald grössere oder geringere Mengen Chlornatrium und an anderen Bestandtheilen im Ganzen 0 bis 1,248 pCt. enthalten. Letztere sind: Gas, Wasser, schwefelsaures Kali, schwefelsaure Magnesia, Chlormagnesium und manchmal auch etwas Sand. Nach Abzug des letzteren, sowie des auch wohl nur mechanisch eingeschlossenen Wassers und Gases, betrug der Gehalt an Nebenbestandtheilen, ausser Chlornatrium, 0,819—0,927 pCt. Ein constantes Mischungsverhältniss hat sich nicht ergeben. Das Chlornatrium ist wahrscheinlich gar nicht chemisch mit dem Chlorkalium verbunden; wenigstens ist Herrn PRIETZE die Abscheidung von eingewachsenem Steinsalz öfters gelungen, und die Untersuchung des übrigen Theils ergab dann reines Chlorkalium. Die Vermuthung findet Bestätigung in dem Vortrage des Herrn TSCHERMAK in der Sitzung der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 23. Januar d. J. über die Kalusz in Galizien in neuester Zeit entdeckten Körner und vollständigen Krystalle von Sylvin, in welchen er mit dem Mikroskop kleine Steinsalzwürfel und bei der Analyse klarer Spaltungsstücke 99,39 pCt. Chlorkalium neben 0,61 Chlornatrium fand. In den Stassfurter Krystallen schwankt der Chlorkaliumgehalt zwischen 85,431 und 100 und der an Chlornatrium zwischen 13,321 und 0 pCt.

Herr HAUCHECORNE legte einige von dem Bergmeister COLN in Zülpich eingesendete und von der Concession Hühnersdorf bei Commern herstammende Stufen mit Pseudomorphosen von Weissbleierz nach Schwerspath vor.

Herr G. ROSE lenkte die Aufmerksamkeit der Gesellschaft auf die mit Beibehaltung ihrer Form zersetzten schneeweissen Krystalle, die mit den bekannten grossen und ganz frischen Krystallen von Vesuvian in einem harten grünlichgrauen metamorphischen Gestein eingewachsen am Wilui im östlichen Sibirien vorkommen. Die zersetzten Krystalle lassen noch ganz deutlich ihre Form erkennen, wie an den Stücken aus dem mineralogischen Museum, die vorgelegt wurden, zu sehen war. Ihre Form ist die des gewöhnlichen Triakistetraëders, des Hemiëders vom Leucitoëder, sie bestehen aber jetzt nur, der Analyse zu Folge, aus Kieselsäure. Der Vortragende hatte schon vor längerer Zeit*) die Meinung geäussert, dass diese weissen Krystalle zersetzter Granat (Grossular) sein möchten, da er in Petersburg lose Leucitoëder von Grossular vom Wilui gesehen hatte, die durch Vorherrschen der abwechselnden dreiflächigen Flächengruppen von einem ganz tetraëdrischen Ansehen waren, hatte diese Meinung jedoch nur als Vermuthung aufgestellt, da sich unter den zersetzten Krystallen keine Uebergänge aus dem Triakistetraëder in's Leucitoëder bemerken liessen. Solche Uebergänge bildende Krystalle, Triakistetraëder mit den untergeordnet hinzutretenden Flächen des Gegentriakistetraëders, noch sehr vollkommen erhalten und etwa Zoll gross, also grösser als die gewöhnlichen, hatte nun Herr AUERBACH in Moskau von einem Kaufmanne in Jakutzk erhalten und später bei seiner Durchreise durch Berlin im Juli vorigen Jahres dem Vortragenden etwa 8 an Zahl gezeigt, auch ihm einen derselben zum Geschenk gemacht. Herr AUERBACH sah darin eine Bestätigung für die Ansicht, dass die weissen Krystalle zersetzter Grossular wären, wobei ihm wohl nur zugestimmt werden kann, wenngleich für die endliche Feststellung der Thatsache zu wünschen wäre, dass nun auch Uebergänge in Rücksicht der chemischen Zusammensetzung gefunden würden.

Nach den Stücken des mineralogischen Museums zu urtheilen, kommen in dem Gestein, worin die zersetzten weissen Krystalle liegen, nur einzelne grosse Vesuviankrystalle vor. Andere Stücke vom Wilui enthalten in einem ganz ähnlichen Gestein nur frischen Grossular in Leucitoëdern ohne Vesuvian,

*) Vergl Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural etc. von G. ROSE, Bd. 1, S. 49.

aber auch ohne die weissen zersetzten Krystalle, und endlich finden sich unter diesen Stücken einzelne grosse Krystalle von Vesuvian, die frischen Grossular in Dodecaëdern eingeschlossen enthalten. Die Lagerstätte, in der der Vesuvian mit dem frischen, in Dodecaëdern krystallisirten Grossular vorkommt, muss also noch verschieden sein sowohl von der, in welcher derselbe mit den zersetzten weissen Krystallen, als auch von der, in welcher der frische Grossular in Leucitoëdern ohne jene Begleiter vorkommt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Eck.

---

3. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. April 1868.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Märzsitzung wurde verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

G. Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Abth. III. Gastropoden. 1ste Hälfte. Wien. 1868. — Sep. aus d. Denkschriften der Wiener Akad.

A. E. Reuss, Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. Abth. 1. Wien. 1868. — Ebendaher.

H. Trautschold, Der südöstliche Theil des Gouvernements Moskau. St. Petersburg. 1867.

Nachrichten von d. königl. Gesellsch. d. Wissensch. u. d. G. A. Universität zu Göttingen. 1868. No. 5.

E. Süss u. Mojsisovics, Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen. — Sep. aus d. Jahrb. d. Wien. Reichsanst. 1867.

G. Strüver, *Cenni su alcuni minerali italiani. Torino.* 1868.

M. B. Studer, A. Favre, *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc.*

J. ROTH, Erläuterungen zu der geognostischen Karte vom niederschlesischen Gebirge. Berlin. 1867. — Geschenk des Königl. Handelsministeriums.

A. FAVRE, *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc. Paris.* 1867. T. I.—III. Nebst Atlas.

Das Zinnerzvorkommen zu Graupen und Obergraupen. Zusammengestellt von der Verwaltung des Graupener Zinnwerkes. Prag. 1868.

H. FISCHER, Chronologischer Ueberblick über die allmälige Einführung der Mikroskopie in das Studium der Mineralogie, Petrographie und Paläontologie. Freiburg i. Br. 1868.

G. BERENDT, Marine Diluvialfauna in Westpreussen. Königsberg. 1866. — Sep. aus d. Schrift. d. phys. ökon. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. VI. 1865.

G. BERENDT, Nachtrag zur marinen Diluvialfauna in Westpreussen. — Ebendaher.

J. DELGADO, *Estudos geologicos da existencia do homem no nosso solo em tempos mui remotos provada pelo estudo das cavernas. I. Lisboa.* 1867.

v. RICHTHOFEN, *The natural system of volcanic rocks.* — Sep. aus *Memoirs of the Califormia Academy of sciences.* Vol. I, Part II.

B. Im Austausch:

Verhandlungen d. K. K. geologischen Reichsanstalt. 1868. Nr. 4, 5, 6.

Achter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde über seine Thätigkeit vom 31. Mai 1866 bis 12. Mai 1867. Offenbach a. M. 1867.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz. Bd. XIII. Görlitz. 1868.

The quarterly journal of the geological society. Vol. XXIII. Part. 5. *Nr.* 92. *London.* 1867.

Report of the commissioner of patents for the year $18\frac{63}{64}$. Vol. I. und II. Washington. $18\frac{64}{68}$.

Herr F. ROEMER berichtete über die Auffindung einer sandigen cenomanen Kreidebildung unter dem kalkigen turonen Kreidemergel (Scaphitenmergel v. STROMBECK's) von Oppeln. Kalkiger Sandstein zuoberst, glauconitischer Sand mit einzelnen Sandsteinlagen in der Mitte und fester Sandstein zuunterst

setzen in einer Mächtigkeit von wenigstens 60 Fuss die Bildung zusammen. Von Groschowitz an der Oder lässt sie sich über Grudschütz und Goslawitz bis in die Nähe von Kempa verfolgen und begrenzt so die Partie von turonem Kreidemergel im Süden und Osten. Durch einen Brunnen in Groschowitz ist die unmittelbare und gleichförmige Ueberlagerung der Bildung durch den turonen Kreidemergel festgestellt. Unter den nicht zahlreichen bisher aus dieser sandigen Schichtenreihe bekannt gewordenen Versteinerungen sind *Turrilites costatus* und *Catopygus carinatus*, welche Herr A. HALFAR bei Groschowitz auffand, für die cenomane Natur der Ablagerungen am entscheidendsten. Ausserdem wurden nur verkieselte Spongien und einige Pflanzenreste beobachtet. Unter den Spongien gleicht ein wohlerhaltenes Exemplar von *Siphonia pyriformis* durchaus den Exemplaren aus cenomanen Schichten Englands. Das Liegende dieser sandigen Schichten ist unbekannt. Wahrscheinlich ruhen sie unmittelbar auf dem Keuper, der bei Dembio in nicht grosser Entfernung anstehend gekannt ist. Die nächstliegenden cenomanen Schichten sind die zwischen Leobschütz und Neustadt und namentlich bei Hotzenplotz in mehreren kleinen Partieen hervortretenden weissen Sande mit *Exogyra columba* und *Protocardia Hillana*. Das geognostische Niveau dieser letzteren Schichten ist anscheinend ein etwas tieferes als dasjenige der Ablagerung bei Oppeln.

Herr AD. REMELÉ machte eine vorläufige Mittheilung über die chemische Zusammensetzung des Hypersthens von der Paulsinsel Labrador. Nach DAMOUR's Analyse besteht dieses Mineral aus:

		Sauerstoff	
Kieselsäure . . .	51,36	27,39	
Thonerde	0,37	0,17	
Eisenoxydul . .	21,27	4,73	14,43
Manganoxydul .	1,32	0,30	
Magnesia	21,31	8,52	
Kalk	3,09	0,88	
	98,72.		

hat sich hierbei kaum gezeigt, wenn man davon absieht, dass der Gehalt von Anhydrit gegen das Liegende hin von 5 auf 8 pCt. gestiegen ist. Das Vorkommen des Sylvins betreffend theilte der Redner mit, dass derselbe in der Nähe der anhaltischen Grenze, wo die Kalisalze an Mächtigkeit zunehmen, in einer taschenförmigen Erweiterung zusammen mit Kainit in grösseren Massen vorgekommen sei; die Krystalle haben sich auf der Grenze gegen den Carnallit gefunden. Der Redner legte ferner eine Anzahl secundär in einem Gesenk des Grubenbaues gebildeter Krystalle von Carnallit vor, deren Krystallform bereits von HESSENBERG in seinen mineralogischen Mittheilungen beschrieben worden ist. Dieselben bilden sich im Winter in grösserer Menge und Stärke als im Sommer.

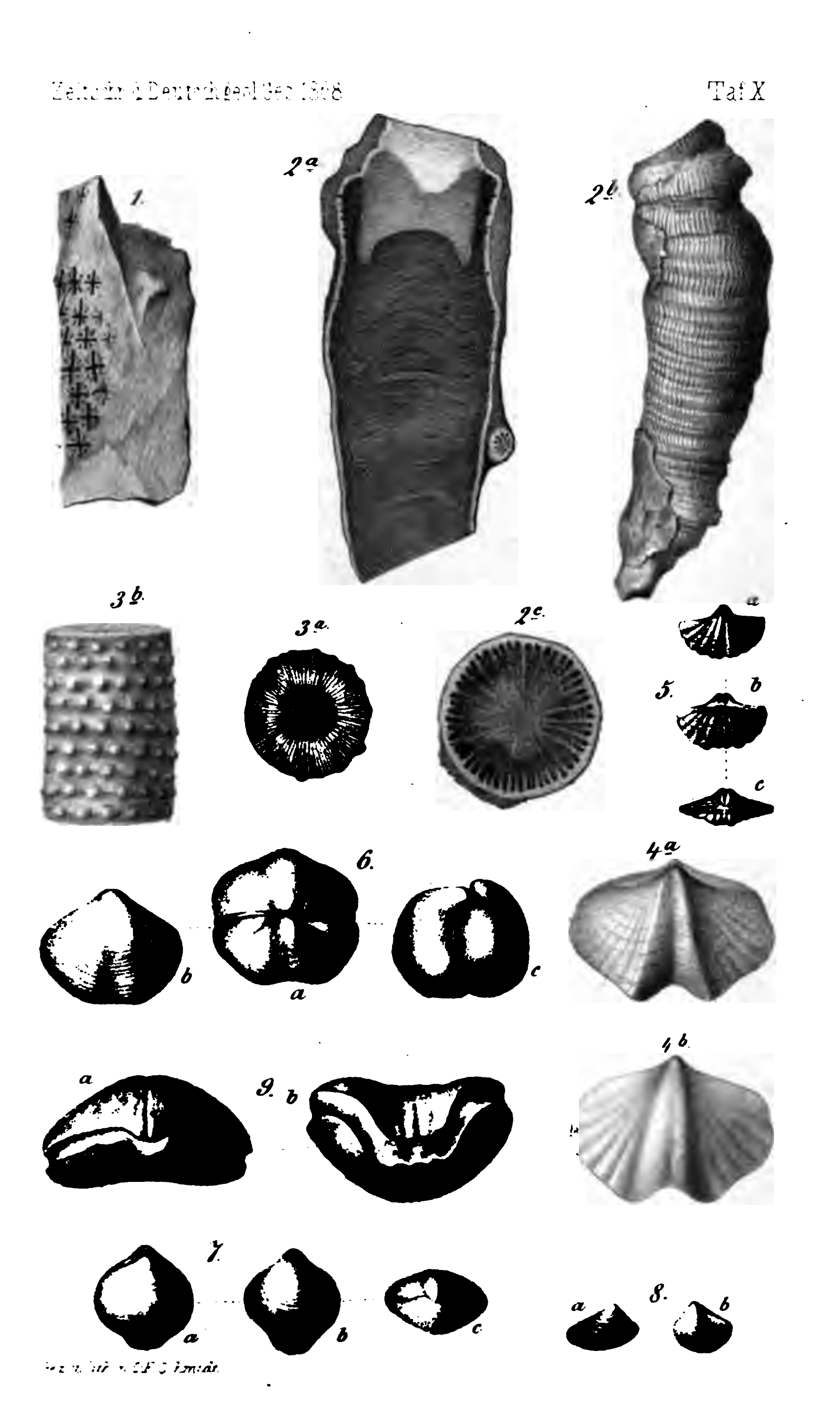
Herr LINDIG theilte mit, dass das Bohrloch bei Sperenberg Mitte März eine Tiefe von 733 Fuss erreicht habe und noch immer im Steinsalz stehe, so dass das letztere bereits in einer Mächtigkeit von 450 Fuss aufgeschlossen sei.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.


1.
2a.
2b.
3b.
3a.
2c.
5. a b c
6. a b c
4a.
9. a b
4b.
7. a b c
8. a b

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
3. Heft (Mai, Juni und Juli 1868).

A. Aufsätze.

1. Ueber die in der Umgebung Freiburgs in Nieder-Schlesien auftretenden devonischen Ablagerungen.

Von Herrn W. Dames in Breslau.

Hierzu Tafel X. u. XI.

Einleitung.

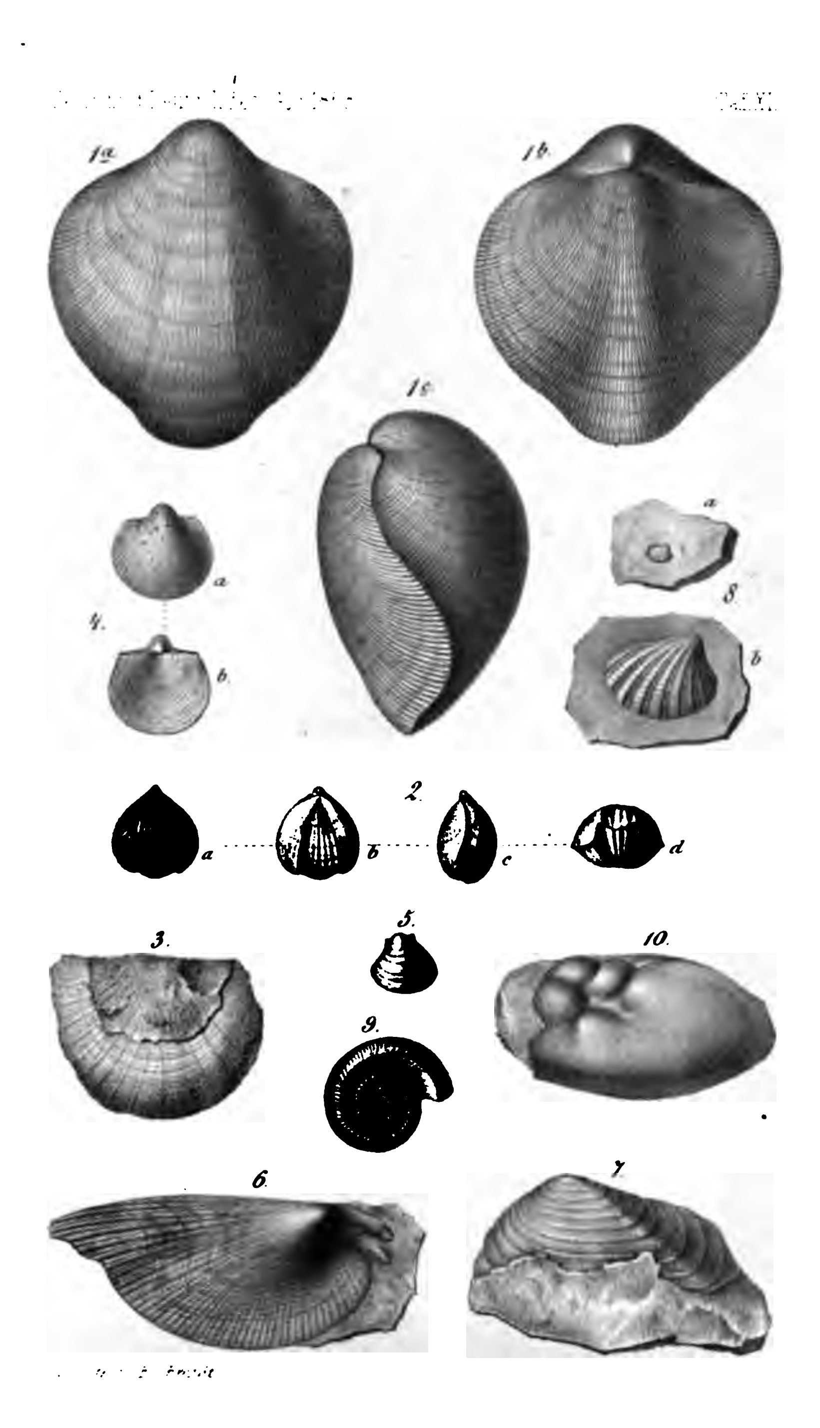
Seit längerer Zeit sind in der Umgegend von Freiburg in Niederschlesien mächtige Kalklager bekannt. Diese sollen hier auf Grund einer neuen, im Herbst 1867 angestellten Untersuchung genauer beschrieben werden.

Schon in der ältesten Literatur über geognostische Verhältnisse Schlesiens geschieht dieser Kalke Erwähnung, wenn auch nur dadurch, dass ihre Mächtigkeit und Ausdehnung berücksichtigt wird, und ohne Eingehen auf die organischen Einschlüsse. Es muss auffallen, dass Volkmann in seiner Silesia subterranea, obschon er aus der so nahe vom Kalkbruch von Ober-Kunzendorf gelegenen Sandgrube von Nieder-Kunzendorf eine grosse Anzahl von Versteinerungen abbildet und beschreibt, doch von Ober-Kunzendorf nichts erwähnt. — So war Carl v. Raumer der Erste, der in seinem Werke: Ueber das Gebirge Schlesiens und der angrenzenden Länder, Berlin, 1819, diese Kalke und die darin vorkommenden Versteinerungen erwähnt. Er betrachtet sie als Einlagerungen in die aus Sandstein, Conglomeraten und Thonschiefern bestehende Bildung, welche er als „Nördliches Uebergangsgebirge“ bezeich-

net. Nach ihm haben Zobel und v. Carnall in einer in Karsten's Archiv für Min., Geogn. etc. in den Jahren 1831 und 1832 erschienenen Abhandlung: Geognostische Beschreibung von einem Theil des niederschlesischen, glatzischen und böhmischen Gebirges, etwas genauer die Mächtigkeit der Kalklager bestimmt. Im Uebrigen kommen dieselben zu der irrigen Ansicht, dass das Lager von Freiburg mit dem von Ober-Kunzendorf in ununterbrochenem Zusammenhange stehe. Die falsche Angabe hat Beyrich in dem Aufsatze: Ueber die Entwickelung des Flötzgebirges in Schlesien (Karsten's Arch. 1844) widerlegt und eine vorzügliche Darstellung der geognostischen Verhältnisse jener Gegend geliefert. Er zählt auch die Fossilreste der Kalke zuerst auf, gelangt aber doch schliesslich in Betreff des Alters zu dem Ergebnisse, dass die Kalke „stockförmig" in den Conglomeraten aufträten, und dass allen diesen verschiedenen Schichten das Alter der unteren Steinkohlenformation beizulegen sei. Es bestimmte ihn zu dieser Ansicht besonders auch das überaus häufige Vorkommen von Amplexen, einer im Kohlenkalk weit verbreiteten Gattung.

Acht Jahre später erschien in den Nov. Act. A. L. C. Vol. XXII. suppl. die Abhandlung des Herrn Göppert über die fossile Flora des Uebergangsgebirges, in der er zuerst einige Pflanzenreste aus diesen Schichten beschreibt. Die geognostischen Verhältnisse betreffend, so schliesst sich Göppert im Wesentlichen durchaus an die Darstellung von Beyrich an. Auch er betrachtet die Kalke als wesentlich gleichalterig mit den sie umlagernden Schichten, obschon Herr F. Roemer im Jahre 1844 schon in seinem Rheinischen Uebergangsgebirge (S. 55), geleitet durch das Vorkommen des *Receptaculites Neptuni*, den diese Kalke mit denen der Eifel gemeinsam haben, sich entschieden für das devonische Alter der Kunzendorfer Kalke ausgesprochen hatte. — Das ist, bis auf einzelne zerstreute Notizen, die sich ausschliesslich auf das Vorkommen einzelner Versteinerungen beziehen, Alles, was die Literatur über diese Kalke aufzuweisen hat.

Zuerst soll im Folgenden eine kurze Darstellung der geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Freiburg überhaupt, sowie eine speciellere über die dort auftretenden Kalke zu geben versucht werden; darauf folgt die Beschreibung der Fossilreste und endlich ein Versuch der näheren Alters-


1a
1b
1c
a
4.
b
a
8.
b
2.
a
b
c
d
3.
5.
10.
9.
6.
7.

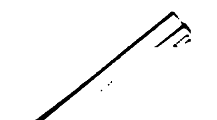
bestimmung und ein Vergleich mit gleichstehenden Bildungen anderer Länder, hauptsächlich Belgiens und des Harzes.

Das Material zum paläontologischen Theil der Arbeit habe ich theils selbst gesammelt, theils durfte ich die Sammlungen des hiesigen Universitätsmuseums und des Königl. Mineralien-Kabinets zu Berlin benutzen, wofür ich den Herren F. ROEMER und E. BEYRICH meinen aufrichtigen Dank ausspreche. Zu grossem Danke bin ich ferner Herrn v. BOENIGK zu Freiburg verpflichtet, dem ich einerseits die Mittheilung einiger seltener und schön erhaltener Versteinerungen, andererseits das Bekanntwerden mit einigen geognostisch interessanten Punkten verdanke.

I. Geognostische Verhältnisse.

Für die richtige Auffassung des Auftretens der Kalkpartieen von Freiburg und von Ober-Kunzendorf ist es wichtig, auf die Verhältnisse der Grauwacken und Thonschiefer, in deren Bereich sie erscheinen, etwas näher einzugehen. Diese Grauwacken und Schiefer erstrecken sich über ein Gebiet von ungefähr 7 Quadratmeilen, welches zwischen Rudolstadt (nordwestlichster Punkt), Freiburg (nordöstlichster Punkt), Bögendorf bei Schweidnitz (südöstlichster Punkt) liegt. Die Ausdehnung gegen Südwest wird durch die Lage von Kunzendorf bei Schatzlar bezeichnet. Die Ausdehnung von Ost nach West, $3\frac{1}{2}$ Meile betragend, ist die bei Weitem grössere, insofern die von Nord nach Süd nur im Westen des Gebiets tief nach Süden greift und hier 2 Meilen beträgt, von da aber in halbkreisförmiger Linie nach Norden steigt und dann in durchschnittlicher Entfernung von einer Meile der Nordgrenze parallel verläuft. Im Norden und Westen wird das Gebiet vom Urgebirge begrenzt, nach Westen hin wird es von Diluvium in einer von Nordwest nach Südost verlaufenden Linie überdeckt; im Süden umfasst es halbkreisförmig das Waldenburger Kohlenbecken, im östlichen Theil der Südgrenze jedoch lehnt es sich an Gneiss an.

Die Hauptmasse der dieses Gebiet zusammensetzenden Felsmassen besteht aus einem Grauwackensandstein von meist grobem Korn; die einzelnen Quarzkörner werden bis kirschengross und sind durch ein thonig-kieseliges Bindemittel ver-



bunden von meist röthlich gelber Färbung, so dass es, wie GÖPPERT*) bemerkt, den Gesteinen des Rothliegenden ähnlich wird, hauptsächlich, wenn das Bindemittel eisenschüssig und roth gefärbt wird, wie in einem langen Zuge von Reichenau über Adelsbach bis nach Salzbrunn. Im Bindemittel liegen fast überall kleine weisse Glimmerschüppchen in grosser Anzahl. So zeigt sich das Gestein, theils als Baumaterial, theils zum Wegebau verwendet, namentlich in der Umgebung von Freiburg und ist hier durch viele Steinbrüche aufgeschlossen gut zu beobachten.

Durch Vergrösserung der Quarzkörner und Aufnahme von Gneiss-, Thonschiefer- und Granitstücken geht dieser Sandstein in Conglomerate über, die, wie z. B. im Fürstensteiner Grunde, zum Theil Kopfgrösse erreichen, ja mehrere Fuss im Durchmesser enthalten können. L. v. BUCH hat am Ende des vorigen Jahrhunderts zuerst darauf hingewiesen, dass die Gesteine, aus denen die Conglomerate zusammengesetzt sind, von Gebilden stammen, die in der Nähe als anstehend bekannt sind, und dass die Stücke um so grösser sind, je geringer die Entfernung zwischen den beiden Stellen ist, wo sie im Conglomerat erscheinen, und wo sie anstehen. Diese Bemerkung hat sich durch die Beobachtungen von v. RAUMER und von ZOBEL und v. CARNALL bestätigt, und sie wird, wie später gezeigt werden soll, für die Erklärung des Vorkommens der beiden Kalkpartieen von Freiburg und von Ober-Kunzendorf wichtig.

Andererseits wird der Grauwackensandstein feinkörniger und durch Aufnahme von Glimmer und Thon zu einem Grauwackenschiefer, der, wie an der Silberlehne bei Liebichau unweit Freiburg, äusserst fein geschichtet sein kann und dann unmerklich in echten Thonschiefer übergeht. Bei Ober-Bögendorf treten sogar dunkel blaugraue Dachschiefer auf mit für das Alter der Grauwacken und Schiefer besonders bezeichnenden Fossilresten.

Jedoch ist nahe der Nordgrenze, bei Fröhlichsdorf, eine nur wenige Fuss mächtige Schichtenfolge bekannt, in welcher eine kalkige Natur des Bindemittels vorherrscht. Dieselbe verdient eine besondere Beachtung, da sie auf der Karte von

*) GÖPPERT a. a. O., S. 59.

Niederschlesien unter die Reihe der devonischen Kalke mit aufgenommen worden ist, zu denen sie sicher nicht gehört. Die auf der Karte bezeichnete Lokalität ist jetzt durch Bauten unzugänglich geworden; auf dem Wege von Fröhlichsdorf nach der Freiburg-Landshuter Chaussee ist an einer nicht gut aufgeschlossenen Stelle ein Gestein anstehend, das mit Säuren behandelt stark brausend Kalkgehalt verräth. Das fragliche Gestein selbst ist von dunkelgrauer Farbe, mit zahlreichen Schüppchen schwarzen Glimmers und kleinen runden Quarzkörnern von grauer Farbe und von Stecknadelknopfgrösse erfüllt; auf Rissen und Klüften hat sich weisser Kalkspath in reicher Menge abgesetzt, die Spalten zum Theil erfüllend, zum Theil nur die Seiten auskleidend. Das Gefüge des Gesteins selbst ist stark schieferig, so dass es beim Zerschlagen in Platten von wenigen Linien Dicke zerfällt. Die Streichungslinie dieser Schichten nach Osten trifft genau die auf der niederschlesischen Karte bezeichnete Stelle. Die Mächtigkeit beträgt ungefähr 10 Fuss; es fällt und streicht mit den sie umgebenden Grauwackensandsteinen, welche die erwähnte Structur und die gelbliche Färbung besitzen. Es scheint demnach nicht zu bezweifeln, dass man es hier nur mit einer Abänderung der gewöhnlichen Grauwackensandsteine durch Auftreten eines kalkigen Bindemittels und nicht mit einem einer anderen Formation angehörenden Kalkstein zu thun hat.

Diese ganze Beschreibung bezieht sich vorzugsweise nur auf den östlichen Theil des oben angegebenen Gebietes. Da die eigene Beobachtung des westlichen Theiles, also der Gegend von Landshut, nicht möglich war, so verweise ich hierüber auf die Schilderung in Göppert's Flora des Uebergangsgebirges (S. 54 ff.), die gerade diesen Theil hauptsächlich behandelt.

Eruptivgesteine treten im ganzen Gebiete nur an zwei Stellen und auch hier nur in unbedeutender Horizontal-Entwickelung auf, und zwar:

1) Rother Porphyr, gleich dem des Hochwaldes bei Waldenburg, die Partie des Sattelwaldes bildend;

2) Grünsteine, auf der geologischen Karte von Niederschlesien als „unbestimmte Grünsteine" bezeichnet, die Silberlehne bei Liebichau unweit Freiburg zusammensetzend.

Die Schichtenstellung betreffend, so ist im ganzen Gebiet

ein regelmässiges Abfallen vom Urgebirge (BEYRICH a. a. O. S. 10) zu beobachten, also ein Einfallen nach Südost bei einem Streichen von Westsüdwest nach Ostnordost. Der Fallwinkel variirt von beinahe 90 Grad (Fürstensteiner Conglomerat) bis 30 Grad (Schiefer an der Silberlehne). Nur am südöstlichsten Theile fallen die Schichten bei fast gleichem Streichen nach Norden ein, da sie sich hier an den Gneiss von Bögendorf anlagern. In dem dem Dorfe Bögendorf parallel verlaufenden Thale, in welchem die Dachschieferbrüche liegen, stossen beide Falllinien zusammen.

C. v. RAUMER (a. a. O. S. 59 ff.) giebt eine Reihe von 23 Bestimmungen des Streichens und Fallens aus diesem Gebiete an, die sich zum Theil als falsch herausgestellt haben. So giebt er an, dass das Fürstensteiner Conglomerat nach N.-N.-O. einfalle, wahrscheinlich durch Verwechselung der Kluft- und Schichtflächen dazu geführt.

Von organischen Einschlüssen der Grauwacke waren lange Zeit nur die von VOLKMANN (a. a. O. S. 100 ff.) erwähnten Pflanzenreste aus der Gegend von Landshut bekannt. GÖPPERT hat dieselben in der Anzahl von 30 Species genauer beschrieben und als neuen Fundort solcher Pflanzen die Dachschiefer von Bögendorf genannt, aus denen er 3 Species, und zwar: *Calamites Roemeri* GÖPP., *Calamites tenuissimus* GÖPP., *Sigillaria minutissima* GÖPP. erwähnt. Durch diese Reste wurde die frühere irrige Ansicht von dem Alter dieses Schichtensystems, dem man ein sehr hohes Alter zuschreiben zu müssen glaubte, dahin berichtigt, dass dasselbe der unteren Abtheilung der Steinkohlenformation, und zwar der Culmbildung, angehöre. Noch mehr begründet wurde diese Annahme dadurch, dass GÖPPERT in dem Bindemittel des Fürstensteiner Conglomerates den auch bei Landshut vorkommenden *Calamites transitionis* auffand. Als neuer Beweis ist die mir gelungene Auffindung der *Posidonomya Becheri* in den Schieferbrüchen von Bögendorf hinzuzufügen, die das Alter des in Rede stehenden Schichtensystems unzweifelhaft als Culm feststellt. Ausser diesem Zweischaaler gelang es, noch zwei andere aufzufinden, deren specifische Bestimmung jedoch nicht möglich war.

Inmitten dieses östlichen Theiles der Culmsedimente treten nun an mehreren Stellen Kalklager auf, die, wenn auch von verhältnissmässig geringer Horizontal-Ausdehnung, so doch in wissenschaftlicher Beziehung ebenso sehr das Inter-

esse in Anspruch nehmen, als sie in technischer Beziehung für diese kalkarme Gegend von Wichtigkeit sind.

Auf der Karte sind sieben solcher Punkte bezeichnet, und zwar (von Norden nach Süden der Reihe nach):

1) Das Vorkommen bei Fröhlichsdorf:

2) das bei der Stadt Freiburg;

3) das nördlich von Liebichau, unmittelbar an der Waldenburg-Freiburger Eisenbahn;

4) das am Nordausgange von Nieder-Adelsbach;

5) das von Ober-Kunzendorf;

6) das zwischen Sorgau und Bögendorf;

7) das in Ober-Bögendorf selbst.

Von dem Kalk von Fröhlichsdorf ist vorher die Rede gewesen; es bleibt die Betrachtung der übrigen 6 Punkte:

1) Kalk von Freiburg.

Am südöstlichen Ausgange der Stadt Freiburg, an der Chaussee nach Nieder-Kunzendorf, befindet sich ein der Stadt Freiburg gehöriger Kalkbruch von bedeutender Ausdehnung. Er ist aber seit zwei Jahren ausser Betrieb, da sich in demselben Grundwasser in zu grosser Menge ansammelte. Da der Kalk an den zugänglichen Stellen nicht mehr ansteht, für geognostische Beobachtungen also unerreichbar ist, so entnehme ich die Schilderung desselben, soweit nöthig, aus ZOBEL und v. CARNALL (a. a. O. S. 65): „Der Kalkstein ist dicht, mit ebenem oder grobsplitterigem Bruch, von dunkel bis blassrauch- oder bläulichgrauer Farbe; zuweilen bunt durch Einmengung rother und brauner Partieen (Marmor), an sich matt, aber eine Menge kleiner Punkte und Adern von weissem Kalkspath schimmern mit eigenthümlichem Glanze dem Auge entgegen. Seine Schichtung in 4 — 12 Zoll mächtigen, gerade fortlaufenden und gewöhnlich gegen 65 Grad nach Süden geneigten Bänken ist an manchen Stellen des Freiburger Bruches nicht recht wahrzunehmen. Die Mächtigkeit des Lagers kennt man noch nicht genau, doch dürfte sie leicht mehr als 20—30 Lachter betragen." Wenn nun auch von diesem Kalk anstehend nichts zu beobachten war, so zeigten doch am Rande des südlicheren der beiden Teiche, in denen sich das Grundwasser angesammelt hat, andere Schichten, die über die geognostische Stellung Aufschluss geben.

Es liegen nämlich über dem festen Kalk mit südlichem Einfallen von etwa 45 Grad dunkelgraue, sehr feingeschichtete Schiefer, die zuweilen durch Eisenoxyd roth gefärbt werden. Sie umschliessen zahlreiche Knollen eines dunklen, grauen bis schwarzen Kalksteines, der selten, aber dann reichlich, mit weissen Kalkspathadern durchzogen ist. Ihrer Lagerung nach müssen diese Schiefer etwas jünger sein als der feste Kalkstein. In den eben erwähnten Kalkknollen, die sehr reichlich auf den grossen, beide Teiche trennenden Halden umherliegen, ist es gelungen, eine Fauna von unzweifelhaft devonischem Charakter aufzufinden. Der Mangel resp. die Armuth dieses Kalkes an Versteinerungen wird sowohl von Raumer, als von Zobel und v. Carnall, sowie von Beyrich hervorgehoben, so dass es scheint, als ob der feste Kalk in der That keine Fossilreste enthalten habe. Raumer erwähnt (a. a. O. S. 59) einen Terebratuliten von Freiburg. Das Stück befindet sich in der Sammlung des Mineralienkabinets der hiesigen Universität und stammt dem Gestein nach aus den Kalkknollen des Schiefers über dem Kalk. Dasselbe hat sich deutlich als die kleinere Klappe eines *Spirifer Verneuili* erkennen lassen. Ausserdem hat Herr F. Roemer in mergeligen Schichten an dem jetzt ganz verschütteten Eingange des Bruches von der Stadt her einen interessanten Krebs aus der Ordnung der Ostrakoden gefunden. Das war alles von dort bisher Bekannte. Dazu kommen nun noch 6 — 7 Species von Brachiopoden und Pelecypoden, die, wenn auch zum Theil eigenthümliche und noch nicht beschriebene Formen zeigend, doch auch andererseits weit verbreitete und das Alter gut bezeichnende Species, wie *Spirifer Verneuili* und *Orthis striatula*, sind. Die Hauptmenge, auch nach Zahl der Individuen, der aufgefundenen Sachen sind Brachiopoden, mehrere Species von Spirifer, von Orthis, eine von Rhynchonella; Herr v. Boenigk hat diese letztere und einen schönen Zweischaaler, zum Genus Allorisma gehörig, aufgefunden. Nächstdem kommen nicht selten Crinoïdenreste in Form von Stielgliedern vor, die sich aber aus dem harten Gestein nie gut herausarbeiten lassen und nur zweifelhaft ihres viereckigen Querschnitts wegen zu Cupressocrinus zu stellen sind.

Diese Formen, wenn auch wenig zahlreich, genügen jedenfalls, um dem Freiburger Kalk mit Sicherheit seinen Platz in

der devonischen Formation anweisen zu können. Die genauere Altersbestimmung wird weiter unten versucht werden.

2) Kalk von Ober-Kunzendorf.

In der Entfernung von nur $\frac{1}{2}$ Meile nach Süden vom Freiburger Kalklager befindet sich das zweite, durch seine Petrefakten lange bekannte Lager von Ober-Kunzendorf. Zusammenhang zwischen beiden findet nicht statt, wie ZOBEL und v. CARNALL irrig behaupten. Denn das fast ununterbrochene Profil vom Freiburger Kalk über Liebichau bis zum Ober-Kunzendorfer Kalklager zeigt keine Spur davon. Dieses letztere nun ist durch einen noch im Betriebe befindlichen Bruch aufgeschlossen und in Bezug auf Lagerungsverhältnisse gut zu beobachten; weniger das ihn umlagernde Gestein; denn da er mitten im Walde liegt, so verdeckt die Vegetation jede Entblössung.

Die Hauptmasse des Kalkes wird durch einen dichten, harten Kalkstein gebildet, der, in der Färbung zwar sehr variirend, doch meist dunkel blaugrau ist. Derselbe ist in Bänke von 2 — 4 Fuss Mächtigkeit abgesondert und zeigt ein eigenthümliches Wechseln der Streich- und Fallrichtungen. RAUMER bestimmte nicht ganz richtig sein Einfallen nach Nordnordost. Am Nordende des Bruches ist das Streichen hor. $8\frac{1}{2}$ mit einem Einfallen von 31 Grad nach Nordost; in der Mitte dagegen, d. h. an der Nordwestseite, ist bei gleichem Streichen das Einfallen 45 — 50 Grad nach Nordost, und an der Südseite streichen die Schichten von Osten nach Westen und fallen mit 70 Grad nach Norden ein.

An der Südwestseite des Bruches ist eine muldenförmige Lagerung des ganzen Kalklagers bemerkbar, die ihren Grund in der Veränderung der Hauptstreichungslinie der Partie hat. Links vom Eingange in den Bruch, der vom Gasthaus ausgeht, sind die Schichten in ihrer Lagerung ungemein gestört, sogar zum Theil aufgerichtet und überkippt; jedoch beschränkt sich das nur auf einen kleinen Theil der Ablagerung und ist nur im obersten Theil derselben bemerkbar.

Der Kalk wird nun überlagert, und zwar in concordanter Lagerung, durch einen hellblaugrauen, undeutlich schieferigen Kalkmergel mit nicht sehr deutlicher Schieferung, eigentlich nur eine mit Thon gemengte Abänderung des darunter liegen-

den Kalkes. Diese Mergel enthalten vielfach Kalkknollen bis höchstens zur Grösse eines Hühnereies, alle von runder Gestalt, von dichter, fester Beschaffenheit und schwarzer Farbe. In diesen Knollen befinden sich fast immer Fossilreste, meist in schöner Erhaltung, welche jedoch wegen der grossen Zähigkeit des Gesteins nur sehr schwer vollständig herauszuarbeiten sind. Hauptsächlich für diese Mergelschichten ist das überaus häufige Vorkommen von eingesprengten kleinen Schwefelkieskrystallen bezeichnend. Wenn sie auch in den unter- und überlagernden Schichten nicht ganz fehlen, so stehen sie doch weit hinter diesen zurück. Die Grösse der Krystalle variirt von Stecknadelknopf- bis Erbsengrösse, erstere sind die weit häufigeren; alle zeigen ohne Ausnahme die Form des Würfels. Obschon im ganzen Gestein verbreitet, so häufen sie sich doch besonders auf den Schichtflächen, oder sie umkleiden die Versteinerungen, die sich in den Kalkknollen finden, mit einer dünnen Kruste.

Ueber beiden beschriebenen Schichten lagern nun mit concordanter Lagerung in dem dem Kalkofen zunächst gelegenen Theile des Bruches 10—15 Fuss mächtige Schiefer, durch ihr petrographisches und stratographisches Verhalten von den darunter liegenden Schichten scharf getrennt. Es sind meist grünlichgraue, auch zuweilen bräunliche Schiefer mit ausgezeichneter Schieferung, reich an organischen Einschlüssen, die immer als Steinkerne oder Abdrücke erhalten vorkommen.

Diese Schiefer gehören, wie weiter gezeigt werden wird, zu einem paläontologisch und petrographisch scharf von den kalkigen und mergeligen Schichten getrennten Niveau.

Den paläontologischen Charakter dieser im Vorstehenden beschriebenen kalkigen, mergeligen und schieferigen Ablagerungen betreffend, so herrschen Korallen entschieden vor und erfüllen den festen Kalk und die darüber liegenden Mergel (in den Schiefern mit *Cardiola retrostriata* fehlen sie gänzlich) in dem Maasse, dass schon Beyrich (a. a. O. S. 15) das ganze als eine Korallenbank ansieht, in der nur wenige Muschelarten zerstreut lägen.

Nächst den Korallen, die vorzugsweise den Gattungen Amplexus, Calamopora, Alveolites und Cyathophyllum angehören, ist *Receptaculites Neptuni*, das eigenthümliche Fossil mit noch sehr zweifelhafter systematischer Stellung, welches

in einem bestimmten Niveau der devonischen Formation eine weite Verbreitung hat, am häufigsten.

Auch einige Brachiopoden aus den Gattungen Rhynchonella, Atrypa, Spirifer, Orthis und Productus mit einigen für die Altersbestimmung sehr wichtigen Species, wie *Spirifer Verneuili* und *Rhynchonella cuboïdes*, sind nicht selten und bieten, mit Ausnahme der *Cardiola retrostriata*, für die Altersbestimmung nichts Wesentliches.

Von Cephalopoden finden sich nur undeutliche Orthoceren. Bemerkenswerth ist das anscheinend völlige Fehlen von Trilobiten und hauptsächlich von Goniatiten, die an anderen Lokalitäten mit *Cardiola retrostriata* zusammen zu erscheinen pflegen, und deren Abwesenheit ein für die devonischen Ablagerungen von Ober-Kunzendorf eigenthümliches negatives Merkmal ist.

3) Die übrigen Kalk-Vorkommnisse.

Es soll gleich gezeigt werden, inwiefern es nöthig ist, alle anderen Lokalitäten, wo Kalk auftritt, zusammenzufassen. Ausser den beiden soeben beschriebenen Lokalitäten erwähnt zuerst Raumer (a. a. O. S. 58) noch Kalklager von Ober-Bögendorf und Nieder-Adelsbach und fügt hinzu, dass er an letzterem Orte voller Conglomerate sei, sowie dass in einem verlassenen Bruche zwischen Sorgau und Seifersdorf der Kalkstein Kugeln von 1 bis 2 Zoll Durchmesser bilde, in deren Mitte Kalkspath sässe. Alle diese Punkte sind auf der Karte verzeichnet und ausserdem noch die oben angeführten. Das von Beyrich (a. a. O. S. 13) und nach ihm von Göppert (a. a. O. S. 60) in den Bereich der Betrachtung gezogene Kalklager von Altwasser ist seitdem als echter Kohlenkalk unzweifelhaft erkannt worden und demgemäss hier ausser Acht zu lassen.

Zur Beschreibung der übrigen Punkte ist es nöthig, noch einmal auf die Culmconglomerate zurückzukommen.

Ausser Bruchstücken von Eruptiv- und Urgebirgsgesteinen kommen nämlich an vielen Stellen auch Geschiebe oder Gerölle von Kalkstein in den Conglomeraten vor, die vermöge der in ihnen enthaltenen Versteinerungen für die Erklärung des isolirten Auftretens mächtiger devonischer Kalke inmitten von Culmsedimenten von Wichtigkeit werden. Diese Kalksteinstücke bestehen zu ihrem bei Weitem grössten Theile aus

einem grauen, deutlich krystallinischen Kalk von splitterigem Bruch und sind vielfach mit Adern von weissem Kalkspath durchzogen. Viel seltener sind Stücke eines dichten schwarzen Kalkes, der mit den Knollen aus den Schiefern, die im Freiburger Bruch über dem festen Kalk liegen, grosse Aehnlichkeit zeigt. Die allgemeine Form derselben ist die ellipsoïdische, meist sind sie in der Richtung der grösseren Axe etwas comprimirt; ihre Grösse variirt von der eines Taubeneies bis zu der eines Pferdekopfes. Nicht selten nun finden sich in ihnen Versteinerungen, und zwar solche, die entschieden auf ein devonisches Alter der Entstehungszeit hinweisen. Schon Raumer erwähnt von Nieder-Adelsbach Korallen, die trotz der höchst ungünstigen Beschaffenheit des fast ganz unter Wasser stehenden Aufschlusspunktes auch jetzt noch aufgefunden werden konnten und zweifelhaft als Amplexen sich bestimmen liessen. Wichtiger ist das Vorkommen von *Atrypa reticularis*, die ich bei Liebichau, bei Ober-Bögendorf, Herr Lehrer Leisner in Waldenburg in ähnlichen Kalkstücken in dem Salzgrunde bei Fürstenstein gesammelt haben. Ausserdem ist *Pentamerus galeatus var. biplicatus* in mehreren Stücken gefunden; eine kleine kugelige Varietät der *Spirigera concentrica* bei Liebichau; ferner häufig Korallen, die mit denen von Ober-Kunzendorf identisch sind. — Ganz ähnliche Punkte, wo solche Kalkstücke sich vorfinden, sind ferner zwei auf der Karte nicht bezeichnete Stellen in Ober-Bögendorf, eine Lokalität am Wege von Polsnitz nach der Harte, in denen allen Versteinerungen der erwähnten Art auftreten.

Es ist oben versucht worden, das Alter der Conglomerate als den Culmsedimenten aequivalent darzulegen. Danach befinden sich alle diese Kalkstücke also auf secundärer Lagerstätte, und es würden also die auf der Karte verzeichneten Punkte ihres Vorkommens zu streichen sein als nicht anstehende Gesteine.

Beyrich und Göppert glaubten, indem sie die Kalke von Freiburg und Ober-Kunzendorf als in den Conglomeraten eingebettet ansahen, durch die Versteinerungen dieser Kalke auf das Alter des ganzen Schichtensystems schliessen zu dürfen. Da nun echte Culmleitfossilien, wie *Calamites transitionis* von Landshut und Ober-Bögendorf sowie aus dem Bindemittel des Fürstensteiner Conglomerats und *Stigmaria ficoides* von Lands-

hat, mit den Kalkversteinerungen von Ober-Kunzendorf in eine Formation gebracht werden sollten, so glaubte man das überaus häufige Vorkommen von Amplexen als Hinweis auf Kohlenkalk, wo diese Korallengattung ihre grösste Verbreitung hat, deuten zu müssen, mit Uebergehung der gerade für das Devon charakteristischen Receptaculiten und Brachiopoden.

Dieser Ansicht kann ich mich in keiner Weise anschliessen; ja, ich glaube sogar den umgekehrten Schluss ziehen zu dürfen, dass aus den Versteinerungen Ober-Kunzendorfs ein verschiedenes Alter der Kalke und der Grauwacken hervorgehe. Denn wenn in Ablagerungen Gerölle auftreten, die durch die in ihnen enthaltenen Versteinerungen als entschieden devonisch charakterisirt werden, so müssen die sie enthaltenden Schichten unzweifelhaft jünger sein, insofern ihnen Ueberbleibsel früher abgesetzter Gesteine als Material gedient haben. Es müssen also die Conglomerate, in denen sich Kalkgeschiebe mit devonischen Petrefakten vorfinden, jünger als devon sein. Weiter lässt sich unmittelbar nichts schliessen; aber eine weitere Präcision der Altersbestimmung ist durch die mehrfach erwähnten Culmfossilien, wie *Posidonomya Becheri*, *Calamites transitionis* etc. gegeben, so dass über das Alter als Culm kein Zweifel mehr herrschen kann.

Noch wichtiger aber werden die beregten Kalkstücke der Conglomerate, indem durch sie das isolirte Auftreten echt devonischer Schichten inmitten von Culmsedimenten zu erklären ist. Schon L. v. Buch [Geogn. Beobachtungen auf Reisen, Bd. I., 1802, (L. v. B.'s ges. Schr., I., S. 204 ff.)] bemerkt richtig über die Conglomerate dieser Gegend, dass die Gesteine, aus denen sie zusammengesetzt seien, von nicht weit entfernten Gegenden als anstehend bekannt seien, und dass, je kleiner die Entfernung vom Orte ihres Anstehens, desto grösser die in den Conglomeraten enthaltenen Stücke seien. Zobel und v. Carnall (a. a. O. S. 67) nehmen sogar an, dass das Fürstensteiner Conglomerat aus Gneissablagerungen entstanden sei, die an Ort und Stelle zertrümmert worden wären, indem sie die enorme Grösse der einzelnen Gneissstücke in's Auge fassen. Dieselbe Betrachtung lässt sich nun auch auf die Kalkstücke in den Conglomeraten übertragen, indem sie sich weniger auf die Identität der petrographischen Eigenschaften als vielmehr der ungleich wichtigeren paläontologischen stützt. — Fast alle (die

in Kalkstücken aus dem Ober-Bögendorfer Conglomerat gefundene *Calamopora cervicornis* ist mir von Ober-Kunzendorf nicht bekannt) Petrefakten aus den Kalkgeschieben kommen auch zu Ober-Kunzendorf vor, wie *Spirigera concentrica*, wenn auch als verschiedene Varietäten, ferner *Pentamerus galeatus var. biplicatus* und *Atrypa reticularis*, letztere an Zahl der Individuen überall alle anderen Brachiopoden übertreffend; diese Arten genügen, das gleiche Alter der Geschiebe und der anstehenden Gesteine zu beweisen.

Die Verschiedenheit der Kalke in Korn und Farbe scheint mir unwesentlich, wenn man in Erwägung zieht, wie verschieden die petrographische Entwickelung der Kalke und der sie überlagernden Schichten von Ober-Kunzendorf und Freiburg ist, und dass also bei der stattgehabten Zerstörung devonischer Schichten von grösserer horizontaler Ausdehnung, auch solche von anderer Gesteinsbeschaffenheit mit zerstört worden sind.

Nach dem Vorstehenden wird anzunehmen sein, dass in dem östlichen Theile des Gebietes, in welchem sich die Culmablagerungen absetzten, schon vorher die Ablagerung kalkiger mergeliger und schieferiger Schichten von devonischem Alter erfolgte, welche zur Zeit des Absatzes der Culmschichten zum Theil zerstört, theilweise das Material für dieselben bot, theils in einzelnen, sei es durch eine grössere Festigkeit des Gesteins, sei es durch eine für ihre Erhaltung günstige Fluthenrichtung geschützten Partieen anstehend übrig geblieben, welche dann von den sich im Culmmeere ablagernden Conglomeraten und Schiefern allmälig umlagert worden sind.

In der That beschränkt sich das Vorkommen der Kalkgeschiebe in der Grauwacke auf die den devonischen Ablagerungen von Freiburg und Ober-Kunzendorf zunächst gelegenen Theile der Grauwacken und Schiefer. Die genannten Lokalitäten sind die einzigen, wo Schichten devonischen Alters als anstehend bekannt sind.

II. Aufzählung der in den verschiedenen Kalkpartieen beobachteten fossilen Organismen.

A. Pflanzen.

Pflanzenreste gehören zu den Seltenheiten in den Ablagerungen von Kunzendorf; in Freiburg haben sich bis jetzt deren noch gar nicht gefunden. Die Beschreibung der auftretenden Species verdanken wir Herrn GÖPPERT.

Als der erste von dort bekannt gewordene Rest von Pflanzen ist *Lycopodites acicularis* GÖPP. (Nova Acta A. N. C. Vol. 19, p. II, S. 382, t. 68 und ibid. Vol. 22 suppl. S. 169, t. 34, f. 4) aufzuführen, auf dessen Abbildung und Beschreibung an den citirten Stellen zu verweisen ist.

In einem späteren Werke: „Ueber die Flora der silurischen, devonischen und unteren Kohlenformation" sind ausserdem noch *Sagenaria truncata* GÖPP. (a. a. O. S. 103) und *Calamites transitionis* (a. a. O. S. 42) als einzige bekannte Landpflanzen genannt. Da mir nichts Deutliches von solchen Pflanzenresten vorliegt, so kann ich hier nur auf das GÖPPERT'sche Werk verweisen. Jedoch scheint mir die Angabe, dass *Calamites transitionis* in Ober-Kunzendorf vorkomme, aus dem Grunde bezweifelt werden zu müssen, weil dieses für den Culm so wichtige Leitfossil bisher noch nie aus devonischen Schichten beschrieben worden ist.

B. Thiere.

I. Foraminifera.

1. *Receptaculites Neptuni* DEFR. Taf. X, Fig. 1.

DEFRANCE, Dict. sc. nat. XLV. 5. t. 45. — BLAINVILLE, Manuel d'Actinol. 534.
Coscinopora sulcata + *placenta* GOLDF., Petr. I, 31. t. 9, f. 18, 19 a, b.

Kugelige oder birnförmige Körper mit innerem Hohlraum; die innere Wandung sowohl, als die äussere bestehen aus in der Quincunx stehenden rhombischen Tafeln, von denen je 2 sich gegenüberstehende durch eine cylindrische Röhre verbunden sind, die sich auf der Unterseite jeder Platte in Ausläufer

in Kalkstücken aus dem Ober-Bögendorfer Conglomerat gefundene *Calamopora cervicornis* ist mir von Ober-Kunzendorf nicht bekannt) Petrefakten aus den Kalkgeschieben kommen auch zu Ober-Kunzendorf vor, wie *Spirigera concentrica*, wenn auch als verschiedene Varietäten, ferner *Pentamerus galeatus var. biplicatus* und *Atrypa reticularis*, letztere an Zahl der Individuen überall alle anderen Brachiopoden übertreffend; diese Arten genügen, das gleiche Alter der Geschiebe und der anstehenden Gesteine zu beweisen.

Die Verschiedenheit der Kalke in Korn und Farbe scheint mir unwesentlich, wenn man in Erwägung zieht, wie verschieden die petrographische Entwickelung der Kalke und der sie überlagernden Schichten von Ober-Kunzendorf und Freiburg ist, und dass also bei der stattgehabten Zerstörung devonischer Schichten von grösserer horizontaler Ausdehnung, auch solche von anderer Gesteinsbeschaffenheit mit zerstört worden sind.

Nach dem Vorstehenden wird anzunehmen sein, dass in dem östlichen Theile des Gebietes, in welchem sich die Culmablagerungen absetzten, schon vorher die Ablagerung kalkiger mergeliger und schieferiger Schichten von devonischem Alter erfolgte, welche zur Zeit des Absatzes der Culmschichten zum Theil zerstört, theilweise das Material für dieselben bot, theils in einzelnen, sei es durch eine grössere Festigkeit des Gesteins, sei es durch eine für ihre Erhaltung günstige Fluthenrichtung geschützten Partieen anstehend übrig geblieben, welche dann von den sich im Culmmeere ablagernden Conglomeraten und Schiefern allmälig umlagert worden sind.

In der That beschränkt sich das Vorkommen der Kalkgeschiebe in der Grauwacke auf die den devonischen Ablagerungen von Freiburg und Ober-Kunzendorf zunächst gelegenen Theile der Grauwacken und Schiefer. Die genannten Lokalitäten sind die einzigen, wo Schichten devonischen Alters als anstehend bekannt sind.

II. Aufzählung der in den verschiedenen Kalkpartieen beobachteten fossilen Organismen.

A. Pflanzen.

Pflanzenreste gehören zu den Seltenheiten in den Ablagerungen von Kunzendorf; in Freiburg haben sich bis jetzt deren noch gar nicht gefunden. Die Beschreibung der auftretenden Species verdanken wir Herrn GÖPPERT.

Als der erste von dort bekannt gewordene Rest von Pflanzen ist *Lycopodites acicularis* GÖPP. (Nova Acta A. N. C. Vol. 19, p. II, S. 382, t. 68 und ibid. Vol. 22 suppl. S. 169, t. 34, f. 4) aufzuführen, auf dessen Abbildung und Beschreibung an den citirten Stellen zu verweisen ist.

In einem späteren Werke: „Ueber die Flora der silurischen, devonischen und unteren Kohlenformation“ sind ausserdem noch *Sagenaria truncata* GÖPP. (a. a. O. S. 103) und *Calamites transitionis* (a. a. O. S. 42) als einzige bekannte Landpflanzen genannt. Da mir nichts Deutliches von solchen Pflanzenresten vorliegt, so kann ich hier nur auf das GÖPPERT'sche Werk verweisen. Jedoch scheint mir die Angabe, dass *Calamites transitionis* in Ober-Kunzendorf vorkomme, aus dem Grunde bezweifelt werden zu müssen, weil dieses für den Culm so wichtige Leitfossil bisher noch nie aus devonischen Schichten beschrieben worden ist.

B. Thiere.

I. Foraminifera.

1. *Receptaculites Neptuni* DEFR. Taf. X, Fig. 1.

DEFRANCE, Dict. sc. nat. XLV. 5. t. 45. — BLAINVILLE, Manuel d'Actinol. 534.
Coscinopora sulcata + *placenta* GOLDF., Petr. I, 31. t. 9, f. 18, 19 a, b.

Kugelige oder birnförmige Körper mit innerem Hohlraum; die innere Wandung sowohl, als die äussere bestehen aus in der Quincunx stehenden rhombischen Tafeln, von denen je 2 sich gegenüberstehende durch eine cylindrische Röhre verbunden sind, die sich auf der Unterseite jeder Platte in Ausläufer

theilt, welche als kleine Kanäle an deren Innenseite hinlaufen. Diese Kanälchen sind so vertheilt, dass je eines in eine Ecke der Platte verläuft (diese die stärksten), dazwischen liegen in jedem Viertel 1 oder 2 kleinere, die nach dem Rande zu verlaufen. Die Säulchen sind unter einander fast gleich dick und erweitern sich am äusseren Ende zur Aussendung der Kanäle. Sie berühren sich nie unter einander, behalten also immer ihre cylindrische Form. In ihrem Inneren sind sie von einem kaum $\frac{1}{4}$ ihres Durchmessers weitem Kanal durchbohrt, der die Verbindung des inneren und äusseren Plattensystems vermittelt. Die Wände der Säulen bestehen aus krystallinischem Kalk, während die Zwischenräume zwischen ihnen stets mit Gesteinsmasse ausgefüllt sind.

Die zahlreichen Versuche, diesem eigenthümlichen Wesen eine sichere Stellung im System der Zoologie anzuweisen, documentiren durch ihre Erfolglosigkeit die Schwierigkeit des Unternehmens. Das Thier wurde zuerst von DEFRANCE (Dict. sc. nat. XLV. 5. t. 45) und nach ihm von BLAINVILLE (Man. d'Actinol. 534) beschrieben, die über die Stellung nichts Wesentliches vermuthen. Später hat F. ROEMER (Rhein. Uebergangsg. S. 59 u. Leth. geogn. I. S. 157, t. 5, f. 5) die Körper anhangsweise bei den Amorphozoen abgehandelt. Erst in neuerer Zeit haben zwei englische Gelehrte, gestützt auf die vorzügliche Erhaltungsweise der amerikanischen Exemplare, genauere Beschreibungen der Receptaculiten geliefert, die, wenn sie auch zu divergirenden Ansichten über die Stellung des Thieres führen, doch auf dessen Bau das meiste Licht werfen. Es sind dies SALTER (Geol. surv. of Canada, Fig. and descr. of Canadian org. rem. Dec. I. S. 43 ff, t. 10. 1859) und BILLINGS (Surv. of Canada. Pal. foss. I. cont. decr. and fig. of new or little known spec. of org. rem. from the silur. rocks, 1861—1865. Montreal. S. 378 ff., fig. 353 ff.). BILLINGS (dessen Beschreibung die ungleich ausführlichere ist) unterscheidet an den Receptaculiten 3 Haupttheile:

1. Das äussere Integument: „Ectorhin", bestehend aus rhomboidischen Tafeln, die von dem Anfangspunkte des Wachsthums (dem Nucleus), der als ein kleiner Buckel auf der Basis des birnförmigen Körpers immer zu erkennen ist, nach allen Seiten ausstrahlend, erst eine Zeit sich scheibenförmig ausbreiten, dann in die Höhe steigen und convergiren bis zur oberen

Spitze, die durch eine Oeffnung durchbohrt ist. Durch sie entsteht die Form einer Birne, die mit der Ansatzstelle des Stengels nach oben zeigt; dieser Ansatzstelle entspricht die Oeffnung am oberen Theile des Receptaculiten.

2. Das innere Integument, „Endorhin", ebenfalls aus rhombischen Täfelchen bestehend und im Wesentlichen dem äusseren Integument parallel laufend. Dasselbe soll jedoch von zahlreichen Oeffnungen durchbohrt sein, nämlich immer da, wo 4 Platten zusammenstossen, also in der Ecke jeder Platte. Ferner sollen vom Centrum jeder dieser Platten 4 Kanäle nach der Mitte der Seiten dieser Platten ausstrahlen und sich dort mit denen der nächsten Platte verbinden; im Mittelpunkt der Platten verbinden sie sich mit dem Centralkanal der beide Integumente verbindenden Säulchen. An keinem der schlesischen Exemplare liess sich eine solche Anordnung der äusseren Oeffnungen, noch auch der kleinen Kanäle, die in der Substanz der Platten liegen sollen, also wohl durch Anschliffe hätten sichtbar werden müssen, erkennen. Vermuthlich hat BILLINGS mit der Genusdiagnose zu weit gegriffen und Dinge in dieselbe aufgenommen, die nur als specifische Unterschiede gelten können, oder die nicht genügende Erhaltungsweise der Ober-Kunzendorfer Exemplare verhinderte das Erkennen des besprochenen Kanalsystems.

3. Die beide Integumente verbindenden Röhren, „tubular skeleton." Je eine Platte der Endorhin steht mit der correspondirenden der Ectorhin durch eine cylindrische Röhre in Verbindung, die sich nach BILLINGS nach der Ectorhin zu verengern sollen; F. ROEMER (Leth. II, S. 157) hat an Ober-Kunzendorfer Exemplaren beobachtet, dass sich die Säulen nach der concaven Seite, also der Endorhin zu, verengern, und diese Beobachtung kann ich bestätigen, obschon sie nur selten gemacht werden kann. Von diesen Säulen gehen nun Kanäle auf den Platten der Endorhin aus, und zwar nach BILLINGS nur 4 und zwar in die 4 Ecken (Taf. X, Fig. 1). Was diese Kanäle anbelangt, so sind an den Exemplaren von Ober-Kunzendorf entschieden mehr als 4, und zwar werden, wie es scheint, je weiter das Wachsthum fortschreitet, also je entfernter vom Nucleus, desto mehr Kanäle ausgesendet. BILLINGS nennt die beiden der 4 Kanäle, welche die grössere Diagonale des Rhombus bilden „cyclical stolons", da sie zusammengefasst concentrische

Kreise um den Nucleus bilden, die anderen nennt er „radial stolons“, weil sie vom Nucleus ausstrahlen. Zwischen beiden liegen nun noch mehr (bis drei in jedem Quadranten) Kanäle, die aber an Tiefe die ersten vier nie erreichen. Nächst diesen stärksten nehmen diejenigen die grössten Dimensionen ein, die an die Mitten der Seiten der Platten verlaufen; zwischen beiden liegen noch kleinere; letztere habe ich nur an einem Exemplar von Ober-Kunzendorf beobachtet, wie denn dieses ganze Kanalsystem nur an Abdrücken sichtbar wird und hier in der Form eines vertieften Sternes erscheint. Keiner dieser Kanäle setzt über eine Platte in die nebenliegenden fort, so dass es den Anschein hat, als ob sie nur zur Befestigung oder Ernährung je einer Säule dienten.

Die Stellung des Thieres betreffend, so nimmt Billings an, dass Receptaculites zu den Spongien zu stellen sei, und bringt als Beweis dafür die Aehnlichkeit, die eine Säule mit den dazugehörigen Platten der Endo- und Ectorhin mit der Gemmula einer Spongilla hat (cf. Bronn, Klass. u. Ordn. d. Thierreichs I, S. 18, t. 1, f. 14). Eine solche Säule mit ihren Platten würde dann als „birotulated“ Spicula zu betrachten sein, oder als 2 Spiculae, die mit ihren Spitzen an einander gewachsen sein. Ferner würden die erhaltenen Ueberreste der Receptaculiten sich nur als die Amphidiscus-Kruste mit ihren lederartigen Ueberzügen deuten lassen, und so fasst Billings auch die Formen auf, sich auf die irrige Ansicht stützend, dass Ecto- und Endorhin im Leben des Thieres lederartig gewesen seien. An allen Exemplaren (und durch die Güte des Herrn F. Roemer war es sogar vergönnt, amerikanische Exemplare, wie sie Billings ausdrücklich hervorhebt, zu vergleichen) hat sich auch nicht die geringste Andeutung davon gefunden, seien sie verkalkt oder verkieselt. Die Platten bestehen durchaus aus derselben Substanz wie die Säulen.

Wollte man sich der Billings'schen Ansicht anschliessen, so müsste man auch mit ihm annehmen, dass Receptaculites ein Schwamm gewesen sei, der auf der Stufe des Amphidiscus stehen geblieben sei, wiewohl aus der gesammten Paläontologie wohl kaum noch ein Beispiel beigebracht werden könnte, dass ein Wesen auf so embryonaler Entwickelungsstufe stehen geblieben sei und in derselben nur die Dimensionen ver-

grössert habe. Die ganze Aehnlichkeit beruht auf der äusseren Form, nicht auf dem Wesen des Thieres, wie das noch deutlicher hervortritt, wenn man erwägt, dass die Spiculae der Gemmulae der Spongillen alle von gleicher Grösse sind und gleichmässig fortwachsen, und dass von einem Nucleus, also einem Ausgangspunkt für das weitere Wachsthum des Thieres, wie bei Receptaculites, dessen Säulchen und Platten, je weiter vom Nucleus entfernt, desto grösser werden, bei Spongillen-Amphidisken nicht die Spur vorhanden ist.

Salter (a. a. O. S. 43 ff.) dagegen stellt die Receptaculiten zu den Foraminiferen, und zwar in die Familie der Orbitulitidae. Als wesentliche Aehnlichkeiten zwischen beiden führt er an, dass beide von einer Keimzelle aus zu wachsen aufangen, dass ein Verticalschnitt durch die Scheibe von Orbitulites eingenommen wird durch die einfachen, säulenförmigen Zellen, welche die Grundlage der ganzen Organisation bilden, und die in aufeinander folgenden Ringen um die Keimzelle fortwachsen. Die Zellen eines Kreises alterniren mit dem des folgenden und bilden im Horizontalschnitt ein System von in der Quincunx stehenden cylindrischen Höhlungen. Diese Zellen sind unter einander durch feine Kanälchen verbunden, deren Analoga Salter in horizontalen Kanälen mitten zwischen Endo- und Ectorhin, die Säulchen verbindend, entdeckt hat. Dieselben waren auch andeutungsweise an schlesischen Exemplaren durch Behandlung mit Säure sichtbar zu machen. Alle diese beiden Thieren gemeinsame Charaktere bewegen Salter, die Receptaculiten mit den Orbituliten in eine Familie zu vereinigen. Darin scheint er aber zu weit gegangen zu sein. Denn wenn auch die Stellung zu den Foraminiferen nicht zweifelhaft scheint, so sind doch zwischen beiden Thieren zu viel Verschiedenheiten, um sie in eine Familie zu vereinigen. So ist der hohle Raum zwischen den einzelnen Säulchen, die also die Stelle der Zellen vertreten würden, im Leben des Thieres wahrscheinlich, wie Billings bemerkt, mit Sarkode ausgefüllt gewesen, während bei Orbitulites Kalkausfüllungen vorliegen; ferner zeigt auch der Receptaculites nie mehrere über einander gelagerte Zellenschichten. Es scheint somit am rathsamsten, den Receptaculiten allerdings bei den Foraminiferen, und zwar in der Nähe der Familie der Orbitulitiden, einen Platz einzuräumen, sie jedoch als besondere Familie, und zwar als die der Receptaculitidae

zu behandeln, deren Hauptrepräsentant die Gattung Receptaculites ist. Andere hierher zu stellende Gattungen sind: Tetragonis (EICHWALD, Urw. Russl. S. 81, t. III, f. 18) und Ischadites (MURCHISON, Sil. Syst. S. 697, t. 26, f. 11).

Die horizontale Verbreitung der Gattung ist sehr bedeutend; man kennt sie aus silurischen Schichten Amerikas (BILLINGS) und Australiens (SALTER), ferner aus devonischen in Russland, Deutschland und Belgien. Aus England ist sie auffallenderweise noch nicht beschrieben. Die verticale Verbreitung ist durch einen interessanten Fund in Schlesien vergrössert worden. In den dem Kohlenkalk aequivalenten Schiefern von Rothwaltersdorf ist ein schön erhaltener Receptaculit gefunden worden; das Stück befindet sich im Museum der Breslauer Universität.

II. Polypi.

2. *Calamopora reticulata* BLAINV. sp.

Favosites reticulata E. H. Brit. pal. Cor. S. 215, t. 48, f. 1 a, b.
Calamopora spongites var. *ramosa* GOLDF., Petr. Germ I. S. 80, t. 28, f. 2 a—g.
Alveolites spongites D'ORB.
Alveolites reticulata BLAINV. Man. S. 404.
Alveolites Orbignyana VERN. HAIME. Bull. d. l. soc. géol. d. France, 2. série, vol. VII, S. 162.

Die Koralle bildet verästelte Stämmchen von 2—5 Mm. Durchmesser. Die Zellenmündungen treten senkrecht an die Oberfläche und stehen an derselben unregelmässig in kleinen Zwischenräumen; sie sind von kreisrunder Gestalt. Häufig bei Ober-Kunzendorf; im Kalkstein des Conglomerats von Ober-Bögendorf.

Bei der Vergleichung mit den Korallen, die Herr F. ROEMER in seinem Aufsatz: „Ueber die Auffindung devonischer Kalksteinschichten bei Siewierz im Königreich Polen" (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 18, 1866, S. 434) als Alveolites- oder Calamopora-Art erwähnt, indem er auf ihre Identität mit denen von Ober-Kunzendorf hinweist, hat es sich ergeben, dass dieselben zu dieser Species zu stellen sind.

3. *Calamopora fibrosa* GOLDF.

Calamopora fibrosa var. *globosa* GOLDF., Petr. I. S. 215, t. 64, f. 9.

Bildet kleine kuglige Massen mit concaven Ansatzstellen.

Die Röhrchen breiten sich von der Ansatzstelle strahlig nach allen Richtungen divergirend aus und treten als 5- oder 6seitige Polygone an die Oberfläche; sie sind äusserst fein, lassen jedoch an Verticalschliffen deutlich die Verbindungsporen der einzelnen Röhren erkennen, die sie von Chaetetes trennen, wie das Herr F. Roemer in seinem Werke über die Geschiebe von Sadewitz ausgesprochen hat. Nicht häufig bei Ober-Kunzendorf, meist an Amplexen festgewachsen.

Es ist noch hinzuzufügen, dass in einem Kalkstück aus dem Ober-Bögendorfer Conglomerat eine Koralle vorliegt, wie sie bei Ober-Kunzendorf nicht vorkommt. Die Erhaltung genügt nicht zu einer genauen specifischen Bestimmung. Die meiste Aehnlichkeit zeigt sie mit *Calamopora cervicornis* Edw. Haime.

4. *Alveolites suborbicularis* E. H.

Brit. foss. cor. S. 219, t. 49, f. 11.
Calamopora spongites var. *tuberosa* Goldf., Petr. I. S. 80, t. 28, f. 1 a—h (cet. excl.)

Knollige, unregelmässige Massen bildend, mit schief an die Oberfläche tretenden Kelchmündungen der einzelnen Individuen. Die Mündungen sind sphärische Dreiecke, welche innen durch 1 oder 3 gekerbte Kielchen getheilt erscheinen. Die horizontalen Scheidewände der Kelchröhren sind deutlich entwickelt. (Sandberger.)

Ziemlich häufig in Ober-Kunzendorf; auch in den Kalk-Conglomeraten von Ober-Bögendorf und von der Harte bei Polsnitz unweit Freiburg.

5. *Alveolites denticulata* E. H.

Pol. foss. d. terr. pal. S. 258, t. 16, f. 4a.
Alveolites ramosa A. Roem., Beitr. z. Kenntn. des nordwestl. Harzes S. 139, t. 21, f. 4.

Die Koralle bildet kleine verästelte Stämmchen. Die Zellenmündungen sind unregelmässig, bald in die Länge, bald in die Breite gezogen und stehen an der Oberfläche ziemlich gedrängt. Sie zeigen am oberen Rande ein vorspringendes Zähnchen, am unteren Rande deren zwei, welche das erstere umgreifen. A. Roemer (a. a. O.) giebt an, dass bei der *A. ramosa* die Zellen durch glatte, wenngleich dicke Ränder begrenzt wer-

den. An den vorliegenden Ober-Kunzendorfer Exemplaren sind aber Zellen mit den erwähnten Zähnchen und ohne dieselben, wie bei der *A. ramosa*, zu beobachten, letzteres hauptsächlich an noch kleinen Zellenmündungen. Ich stehe deshalb nicht an, beide Species mit einander zu vereinigen. Die schlesischen Exemplare erreichen die englischen an Grösse nicht; Durchmesser der Stämmchen 2 Mm.

Selten bei Ober-Kunzendorf.

6. *Aulopora repens* Goldf.

Goldfuss, Petr. Germ. I. S. 82, t. 29, f. 1.

Häufig in Ober-Kunzendorf, Amplexen überziehend.

7. *Amplexus lineatus* Quenst. sp. Taf. X, Fig. 2.

Cyathophyllum lineatum Quenst., Petrefactenk. S. 793, t. 76.
Amplexus lineatus A. Roem., Beitr. z. Harz. S. 142, t. 21, f. 13.

Cylindrische oder konische Einzelzellen von 9—10 Centimeter Länge und 2—3 Centimeter Durchmesser. Die äussere Oberfläche ist durch concentrische Ringe unregelmässig gerunzelt. Die ziemlich dünne Aussenhülle ist mit breiten stumpfen Längsrippen geziert, welche von feinen ringförmigen Querrippchen durchsetzt werden (Taf. X, Fig. 2 b.); diese Sculptur ist an schlesischen Exemplaren fast nie wegen des zu schwer zu entfernenden umhüllenden Gesteins zu erkennen. Das durch Verticalschliffe und Horizontalschliffe gut zu beobachtende Innere der Zellen ist folgendermaassen zusammengesetzt (Taf. X, Fig. 2 a): die Endzelle, von ziemlicher Tiefe (15—18 Mm.), nimmt im Schliff eine beinahe viereckige Gestalt an, wie bei *A. tortuosus* Phill. (bei Edw. Haime, Brit. foss. cor. S. 222, t. XLIX, f. 5 a), dem sie auch darin ähnlich wird, dass diese Endzelle nach oben zu bisweilen verengert erscheint. Nach unten springt sie mit zwei Zipfeln zwischen die nur schwach entwickelten Radiallamellen und die horizontalen Querscheidewände vor. Diese Zipfel entstehen durch eine bisweilen ziemlich bedeutende Wölbung der Querscheidewände nach oben; bei geringerer Wölbung jedoch werden diese Zipfel, die also im Cylinder einen vertieften ringförmigen Kanal zwischen Radiallamellen und Querscheidewänden bilden, viel unbedeutender, ja sie können ganz verschwinden, so dass die Endzelle im Längsschliff als Viereck erscheint.

Das von A. ROEMER abgebildete Exemplar hält ungefähr die Mitte der Tiefe der Zipfel. Durch zahlreiche an Kunzendorfer Exemplaren ausgeführte Schliffe habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass auf diese Wölbung der Querscheidewände kein Gewicht zu legen ist, da sie zwischen völliger Ebenheit und einer Höhe von 5—6 Mm. variirt. Die Radiallamellen sind nur schwach entwickelt und nehmen nicht mehr als ein Achtel des Cylinderraums ein. Es liegen 48 und mehr deren vor, abwechselnd grösser und kleiner. Die Zahl der horizontalen Querscheidewände ist sehr bedeutend, bedeutender als bei irgend einer anderen Amplexusspecies. Dieselben lagern sich unmittelbar über einander ab oder lassen nur sehr schmale Zwischenräume. Ihre Dicke ist nahezu 1 Mm. An einem vollständigen Exemplar von 9 Centimeter Länge waren 86 solcher Querscheidewände zu zählen. Wo sich diese horizontalen Böden nun nicht ganz auf einander legen, erscheinen zwischen ihnen schwache Radiallamellen (Taf. X, Fig. 2 c), durchaus unregelmässig und nicht mit denen von Cyathophyllum etc. zu vergleichen. Sie sind, wie QUENSTEDT sagt, bündelförmig geordnet und laufen in einem Punkt zusammen, der nicht central liegt, wie das durch Querschliffe schön darstellbar wird und von ROEMER und QUENSTEDT (a. a. O. t. 76, f. 30) abgebildet ist. Man zählt solcher Lamellen an 20. Wenn auch, wie bemerkt, diesen Lamellen nicht die Bedeutung wie bei den Cyathophyllen beizulegen ist, so lässt sich doch ein durch sie vermittelter Uebergang zu jenen nicht verkennen. — Sehr häufig bei Ober-Kunzendorf und vornehmlich eine zwischen 2 Kalkbänke eingelagerte, gelbliche Kalkmergelschicht gänzlich erfüllend; jedoch auch im festen Kalk nicht selten; häufig von Auloporen und Stromatoporen überzogen.

Die für den Kohlenkalk durch die weite Verbreitung des *A. coralloides* Sow. so bezeichnende Gattung hat seit dem Erscheinen der Werke von EDWARDS und HAIME auch für das Devon eine erhöhte Bedeutung gewonnen. In England scheint nur eine Species *Amplexus tortuosus* PHILL. vorzukommen, von *A. lineatus* äusserlich gar nicht, im inneren Bau durch die bei Weitem geringere Zahl der Querscheidewände unterschieden. Aus dem Harz, und zwar aus dem Stringocephalenkalk, beschreibt A. ROEMER *Amplexus infundibulans*, *A. hercynicus* und dessen Varietät var. *aculeatus* (Beitr. t. 19, f. 11, 12). Aus Nassau

führen die Brüder SANDBERGER (a. a. O. S. 412, t. 36, f. 14) *Amplexus stigmatophorus* und *tortuosus* an, erstere wahrscheinlich nur eine etwas verschiedene Erhaltungsart des letzteren zeigend, übrigens ungenügend beschrieben und abgebildet. Nimmt man noch die amerikanischen *A. Yandelli* E. H. (Brit. foss. cor. S. 344, t. 3, f. 2) und *A. annulatus* VERN. HAIME (Bull. soc. géol. Fr. 2 Sér. Vol. VII, p. 161. 1850) hinzu, so liefern die aufgeführten und vielleicht alle aus devonischen Schichten bekannten Species den Beweis, wie weit die Verbreitung der Amplexen auch in dieser Formation ist. Die oben genauer charakterisirte Species jedoch erhebt sich durch ihr Erscheinen am Harz (Grund), Belgien (Couvin) und Ober-Kunzendorf, überall in grosser Individuenzahl zu einem wichtigen Leitfossil für ein gewisses Niveau in derselben.

8. *Cyathophyllum* sp. indet.

Kleine kreiselförmige Einzelzellen mit nicht zu erkennender Aussenhülle, die nie ganz vom Gestein zu trennen war. Radiallamellen zahlreich. Kleinen Exemplaren von *Cyathophyllum ceratites* am nächsten stehend. — Selten bei Ober-Kunzendorf.

9. *Lithostrotion caespitosum* GOLDF. sp.

Lithodendron caespitosum GOLDF., Petr. I. S. 44, t 13, f. 4.
Lithostrotion antiquum E. H., Pol. foss. S. 439.
Caryophyllia caespitosa BLAINV., Dict. t. 60, S. 312.
Caryophyllia flexuosa STEININGER, S. 342.
Cladocora caespitosa GEINITZ, Grundr.
Lithostrotion caespitosum SANDB., Nassau, t. 37, f 4 a—c.

Polypenstock baumartig verästelt, die seitlich heraussprossenden Polypenröhren unter ziemlich spitzem Winkel abgehend. Die Epithek ist zart und fein gefaltet. SANDBERGER führt das an schlesischen Exemplaren nicht zu beobachtende Erscheinen breiter Anwachsfalten an, die mit den schmalen Längsfalten schräge Gitter bilden. Die Kelchöffnung ist etwas verengt, nicht tief; es wechseln grössere und kleinere mit einander ab. Querscheidewände sind zahlreich. GOLDFUSS führt an, dass die seitlichen Aussprossungen unter einem beinahe rechten Winkel abgingen und sich dann aufwärts bögen, was SANDBERGER richtig dahin ändert, dass sie unter einem spitzen Winkel abgehen. Es scheint übrigens, als ob diese Species der Neigung durch Aneinanderrücken der Polypenzellen astraeen-

ähnlich zu werden, die sonst dieser Gattung eigenthümlich ist, nie folgte, wenigstens ist an den ungemein zahlreichen Exemplaren, die von Ober-Kunzendorf vorliegen, nie etwas davon zu bemerken. Sehr häufig, ganze Bänke zusammensetzend in Ober-Kunzendorf.

III. Crinoidea.

Crinoidenreste in Form von Säulengliedern sind überall häufig, entziehen sich aber der specifischen Bestimmung durch das Zerspringen beim Herausarbeiten. Oben wurde in Betreff eines solchen Säulengliedes von Freiburg bemerkt, dass es seines viereckigen Querschnitts wegen vielleicht zu Cupressocrinus zu stellen sei. Von Ober-Kunzendorf war das einzige genauer bestimmbare:

10. *Rhodocrinus nodulosus* Goldf. sp. Taf. X, Fig. 3 a, b.

Actinocrinites nodulosus Goldf., Petr. I. t. 59, f. 9.
Actinocrinites nodulosus A. Roem., Harz. S. 9, t. 12, f. 7.
cf. *Hexacrinus echinatus* Sandb., Nass. S. 398, t. 35, f. 10.
Cyathocrinus pinnatus Goldf. ex parte.

Das einzige vorliegende Exemplar zeigt gleich grosse Säulenglieder, deren jedes 15—20 stumpfe Höcker oder Stachelchen trägt, die auf den Säulengliedern alternirend stehen. Die Gelenkflächen tragen sehr feine radiale, durch Dichotomie sich vermehrende Rippen in grosser Zahl. Der dieser Species nahe stehende *Rh. crenatus* ist unterschieden durch die bei Weitem nicht so grosse Anzahl der Radialrippen auf den Gelenkflächen und durch die Stumpfheit der Höcker auf den Seiten, die an dem *Rh. nodulosus* die Form stumpfer Stachelchen anzunehmen sich bestreben. — Ein Exemplar im Breslauer Museum.

IV. Bryozoa.

11. *Stromatopora polymorpha* Goldf.

Goldfuss, Petr. I. S. 215, t. 62, f. 8 a—f; id. *Tragos capitatum*, ib. S. 33, t. 10, f. 6; id. *Stromatopora concentrica*, ib. S. 21, t. 8, f. 5.

Ueberzieht häufig Amplexen in Ober-Kunzendorf.

V. Brachiopoda.

12. *Spirifer disjunctus* Sow. = *Spirifer Verneuili.*

Geol. Trans. 2 ser vol. V, part III, t. 53, f. 8; t. 54, f. 12, 13. Synonymie s. Roemer, Leth. geogn. II S. 318.

Die Species beweist ihre Veränderlichkeit auch in ihrem schlesischen Vorkommen. Am häufigsten sind Formen von der Gestalt des *Spirifer extensus* Sow. (Geol. Trans. sec. ser. I. t. 54, f. 11), sehr breite, alate Formen mit 27—28 Falten auf den Seiten, 14 auf dem Wulst. Diese Varietät findet sich hauptsächlich in Ober-Kunzendorf in den Kalkmergeln mit kleinen Kalkknollen, die über dem festen Kalk liegen. Von ihr ausgehend kann man eine ganze Reihe von Formen zusammenstellen bis zu der in den Schiefern mit *Cardiola retrostriata* vorkommenden Varietät mit hoher Area, spitzig ausgezogenen Schlossfeldern und 20 Rippen auf den Seiten. Ein schönes Exemplar von Freiburg stimmt genau mit der bei Sandberger (Verst. Nassaus, t. 31, f. 10, 11) gegebenen Abbildung überein; es zeigt dasselbe gut das für die Species wichtige, von Sandberger hervorgehobene Merkmal, dass die Rippen im Sinus und auf dem Wulst dichotomiren, während die auf den Seiten einfach verlaufen. Es ist oben erwähnt, dass das von v. Raumer aus dem Freiburger Bruch citirte Stück eine Wulstklappe dieser Species ist. — Ober-Kunzendorf; Freiburg.

13. *Spirifer* nov. sp. Taf. X, Fig. 4 a, b.

Die allgemeine Form ist oval. Die grösste Breite liegt in der Mitte der Schalen. Der Schlossrand ist bei Weitem kürzer, indem er etwa $\frac{2}{3}$ der Breite einnimmt. Die allein sichtbare Area der Dorsalklappe ist ziemlich hoch und fein längsgestreift. Der Schnabel der Ventralklappe springt nicht sehr hervor und ist stark eingebogen. Der Sinus der grösseren Klappe ist deutlich jederseits durch eine flache Rippe begrenzt; er ist tief und glatt und trägt in der Mitte eine tiefe Rinne, die sich deutlich bis in die Spitze des Schnabels verfolgen lässt. Auf jeder Seite des Sinus liegen 15 sehr flache, breite, einfache Rippen, die gegen den Schnabel hin undeutlich werden. Auf der beim vorliegenden Exemplar von der Schale entblössten Dorsalklappe scheinen auf jeder Seite des Wulstes

eben so viel von gleicher Form zu liegen. Der Wulst selbst, scharf begrenzt durch 2 flache Rinnen, springt deutlich hervor und ist, bis auf eine breite, flache, aber deutlich bis in die Spitze erkennbare Rinne, glatt. Am Stirnrande trifft sie mit der Rinne, die mitten im Sinus liegt, zusammen. Ueber die ganze Schale verlaufen sehr feine Anwachsstreifen quer hinweg. Die grösste Breite des Exemplars ist 25 Mm.; die Höhe vom Schnabel bis zum Stirnrand 18 Mm. Die Form gehört in die Verwandtschaft des *Spirifer curvatus* SCHLOTH. und zeigt hauptsächlich Aehnlichkeit mit dem *Sp. curvatus* var. *undulatus* ROEM. (Rhein. Ueberg. S. 70, t. 4, f. 5 a, b), ist jedoch wesentlich durch die Rinne auf dem Wulst unterschieden, die dem *curvatus* fehlt; ausserdem hat letzterer weniger Falten auf den Seiten. Die Eigenschaft der Rinne auf dem Wulst theilt dieser Spirifer mit dem *Sp. subcuspidatus* SCHNUR (Brach. d. Eifel t. 3, f. 1 a — d), dem aber die entsprechende Rinne im Sinus fehlt. — Ein Exemplar von Freiburg.

Vielleicht sind mit dieser Species kleine, bei Freiburg häufiger als alles Andere vorkommende Spiriferen (Taf. X, Fig. 5 a—c) zu vereinigen. Sie sind von der allgemeinen Form des *Sp. speciosus;* die grösste Breite liegt im Schlossrande; die Area der Ventralklappe ist hoch. Der Schnabel ist leicht eingekrümmt und steht nicht hoch hervor. Der Sinus ist durch 2 hohe Rippen begrenzt, glatt, in der Mitte durch einen Kiel scharf eingesenkt. Auf jeder Seite liegen 5 — 6 scharf abgegrenzte, breite Rippen, gut bis an den Schlossrand zu verfolgen. Der nur wenig vortretende Wulst der Dorsalklappe ist vom übrigen Theil der Schale durch 2 breitere Rinnen begrenzt und trägt auf seiner Mitte eine deutlich bis zur Spitze erkennbare breite Rinne. Zu jeder Seite des Wulstes liegen auch hier 5 — 6 flache Rippen. Ueber die ganze Schale verlaufen quere, feine, concentrische Anwachsringe parallel dem Stirnrande, wie bei der vorigen Species. Die beschriebenen kleinen Formen theilen mit dem eben erwähnten grösseren Exemplar in ihren Eigenschaften die Rinne auf Sinus und auf Wulst, die flachen, einfachen Rippen auf den Seiten, bei der zuletzt beschriebenen Form jedoch etwas schärfer ausgeprägt. Sie ist unterschieden durch die grosse Breite des Schlossrandes, ein übrigens unwesentlicher Unterschied, wie man aus der grossen Verschiedenheit der verschiedenen *Sp. disjunctus*-Varietäten gerade in dieser

Beziehung entnehmen kann. Da directe Uebergänge zwischen beiden Formen noch nicht aufgefunden sind, so sind die zuletzt erwähnten nur zweifelhaft als Jugendzustände des ersteren anzusprechen. — Mehrere Exemplare von Freiburg.

15. *Spirigera concentrica* D'ORB. Taf. X, Fig. 6 u. 7.

In der typischen Form, wie sie im Eifeler Kalk vorkommt, tritt diese Species in Schlesien nicht auf, dagegen in 2 von einander recht verschiedenen Varietäten. Die erste (Taf. X, Fig. 6 a—c) ist ausgezeichnet durch eine kugelige Gestalt; in der Richtung senkrecht gegen den Stirnrand etwas comprimirt. Der Sinus der grösseren Klappe ist deutlich bis in den Schnabel zu verfolgen und durch 2 flache Kiele begrenzt. Der Wulst ist nicht gross, aber deutlich entwickelt. Die grössere Klappe springt am Stirnrande mit einem fast quadratischen, grossen Lappen in die kleinere hinein; die beiden Klappen haben einen scharfen, etwas hervortretenden Rand. Anwachsringe, wie bei der typischen Form aus der Eifel, laufen über die Schale hinweg. Das vorliegende Material genügt nicht, um diese Spirigera als neue Species zu fixiren. Das bessere der 2 vorliegenden Exemplare, aus dem Königl. Mineraliencabinet zu Berlin, war durch eine Etiquette von L. v. BUCH's Hand als *Terebratula semi-producta* bezeichnet; ich zweige sie also als *Sp. concentrica* var. *semi-producta* von der typischen Form ab.

Zwei Exemplare aus schwarzen Kalkknollen der grauen Mergel von Ober-Kunzendorf.

Die zweite Varietät (Taf. X, Fig. 7 a—c) ist gut übereinstimmend mit *Atrypa indentata = A. concentrica (Sp. concentrica)* SEDG. MURCH. (On the physic. struct. etc. S. 694, t. 54, f. 6). Kleine, kugelige Formen, ebenso breit als lang, mit schwach ausgeprägtem Sinus und Wulst und undeutlich abgesetzten Seiten. Aus Kalkstücken des Liebichauer Conglomerats, unweit Freiburg.

16. *Atrypa reticularis* DALM.

Das häufigste und in den verschiedensten Formenentwickelungen auftretende Brachiopod.

Freiburg (selten); Ober-Kunzendorf (sehr häufig); im Conglomerat von Bögendorf, von Liebichau, aus dem Salzgrunde (von Herrn Lehrer LEISNER in Waldenburg aufgefunden). Bis

in die Schiefer mit *Cardiola retrostriata* scheint sie nicht hinaufzugehen.

17. *Atrypa zonata* Schnur. Taf. XI, Fig. 1a—c.

Brach. d. Eifel, S. 182, t. 24, f. 6a—c.
Ter. explanata Schloth., Petr. I. S. 263; II. S. 68, t. 18, f. 2.

Diese von Schnur aufgestellte Species, die von einigen nur als Varietät der ächten *A. reticularis* angesehen wird, beweist durch die Constanz der Charaktere ihre Selbstständigkeit auch in ihrem schlesischen Vorkommen. Es sind grosse, abgerundet viereckige Formen mit sehr zahlreichen feinen Rippen auf beiden Klappen. Die grössere zeigt eine nur sehr schwache Andeutung eines Sinus, während die undurchbohrte einen hohen Wulst trägt, so dass der Stirnrand mit einer grossen Zunge nach ihr einspringt. Die concentrischen, bei der *A. reticularis* häufig lamellos abstehenden Anwachsringe fehlen entweder ganz, oder sind nur schwach am oberen Theil der Klappen zu erkennen. Dies Merkmal sowie die Feinheit und grosse Zahl der Rippen unterscheiden sie scharf von voriger Species. Grünewaldt hat sie als *Spirigerina latilinguis* Schnur aus russischem Devon beschrieben. — Nicht selten bei Ober-Kunzendorf.

18. *Rhynchonella cuboides* Sow.

Im Ober-Kunzendorfer Kalk zwar nicht häufig, aber durch schöne Erhaltung und Grösse der Dimensionen ausgezeichnet. Höhe 30 Mm.; Breite des zungenförmigen Lappens 18 Mm.; eine Grösse, die sie nur an dieser Lokalität erreicht.

19. *Rhynchonella* sp. Taf. X, Fig. 9a, b.

Von dieser nur in dem einen abgebildeten Exemplare vorliegenden Species ist die Erhaltung nicht günstig genug, um eine genauere specifische Bestimmung zuzulassen. Die allgemeine Form ist queroval, der Schnabel der durchbohrten Klappe springt nur wenig hervor. Im Sinus derselben liegen 3 flache Falten. Eine ebenso grosse Anzahl trägt der Sinus der undurchbohrten Klappe. Die Seiten scheinen auch mit flachen Rippen bedeckt zu sein. Da, wo die Ränder beider Klappen zusammenstossen, ist eine tiefe Rinne bemerkbar.

Das einzige von Ober-Kunzendorf stammende Exemplar befindet sich in der Sammlung des Königl. Mineraliencabinets zu Berlin.

20. *Rhynchonella Roemeri* nov. sp. Taf. XI, Fig. 2a, b.

Schale kuglig; Schnabel wenig hervorragend; das Loch der durchbohrten ist nur klein und stösst mit dem unteren Rande auf die kleine Klappe auf. Die durchbohrte Klappe ist kuglig aufgebläht und trägt einen wenig scharf abgegrenzten Wulst; die undurchbohrte Klappe mit einem bis beinahe in die Spitze zu verfolgenden Sinus greift am Stirnrand mit einer zungenförmigen Einbiegung in die andere Klappe ein. Die oberen Ecken dieser Zunge stehen etwas höher als die Mitte, so dass diese eine nach dem Schnabel der durchbohrten Klappe concave Curve bildet. Beide Klappen sind mit zahlreichen, durch Dichotomie sich vermehrenden, in ihrer Stärke ungleichen Rippen bedeckt. Auf dem Sinus und dem Wulst lassen sich zwischen mehreren feineren 2—3 stärkere Rippen wahrnehmen. Die Species gehört zu der kleinen Gruppe von Rhynchonellen, bei denen die durchbohrte Klappe den Wulst, die undurchbohrte den Sinus trägt. Zu derselben Gruppe gehört auch *Rh. contraria* A. ROEM. aus dem Iberger Kalk, die sich von der beschriebenen Species durch die Regelmässigkeit der Rippen, die mehr in die Breite ausgedehnte Gestalt und die nur leichte Einbiegung am Stirnrande unterscheidet. Ich nenne die Species zu Ehren des Herrn F. ROEMER. — Mehrere Exemplare aus dem Freiburger Kalkbruch.

21. *Pentamerus galeatus* DALM. sp.

Die vorliegenden Exemplare gehören sämmtlich zu der Varietät mit nur wenigen (2—3) erst in der Nähe des Stirnrandes hervortretenden Falten, die SCHNUR (Brach. d. Eifel. S. 196, t. 31, f. 3) als *Pentamerus biplicatus* beschrieben hat, die aber von F. ROEMER (Leth. II. S. 351) mit *galeatus* vereinigt wird. Man wäre geneigt, die SCHNUR'sche Species bei der anscheinend grossen Constanz der Merkmale aufrecht zu erhalten, wenn nicht F. ROEMER (a. a. O.) anführte, dass die Zugehörigkeit dieser, sowie vieler anderer angeblicher Arten, sich auf die sorgfältigste Vergleichung einer sehr grossen Anzahl von Individuen stütze. Zu Ober-Kunzendorf nicht selten; je ein Exemplar aus den Kalken des Liebichauer und des Bögendorfer Conglomerats.

22. *Orthis striatula* Schloth. sp.

Häufig zu Kunzendorf; ein Exemplar von Freiburg.

23. *Orthis sacculus* Sandb.

Orthis opercularis var. *sacculus* Sandb., Verst Nass. S. 354. t. 34. f. 33 (unter der Tafel 34).
Orthis Eifeliensis Vern., Bull. soc. géol. d France, II. sér. t. VII. S. 161. — Schnur, Brach. d. Eif. S. 213, t. 37, f. 6.
Orthis prisca Schnur, Programm, 1851.

Umfang nahezu herzförmig; der Schlossrand nur halb so breit als die grösste Breite der Schale, die noch etwas unterhalb der Mitte liegt. Beide Klappen gleichmässig wenig gewölbt. Der Buckel der Bauchklappe unbedeutend aufgebläht. Der Sinus der kleineren Klappe deutlich vom Wirbel ausgehend, „von aufgetriebenen, stumpfen Kielen begrenzt.“ Der Stirnrand etwas gebogen. Beide Klappen mit zahlreichen Längsrippen bedeckt, die sich durch Einsetzen vermehren; sie sind scharf und durch schmale Zwischenräume von einander getrennt; zwischen je 2 stärkeren liegt eine schwächere. — Vier Exemplare von Freiburg.

24. *Leptaena interstrialis* Phill. sp. Taf. XI, Fig. 3.

Orthis interstrialis Phill., Pal. foss. S. 61, t. 25, f. 103.
Leptaena interstrialis Schnur, Brach. d. Eif S. 222. t. 41, f. 2.
Strophomena taeniolata Sandb., Verst. Nass. S. 360, t. 34, f. 11.

Halbkreisförmig, durch den Schlossrand senkrecht begrenzt. Die Bauchklappe regelmässig gewölbt, nur gegen die Ränder hin etwas abgeplattet. Der Innenrand der Schlossfelder deutlich gekerbt. Die feinen Längsrippchen sind zu 5—6 in radiale Bündel vereinigt, welche von einer grösseren Längsrippe begrenzt werden. Zwischen 2 solcher grösseren Rippen tritt hin und wieder noch mitten in dem Bündel feinerer Rippen eine Rippe hervor, an Stärke zwischen beiden stehend und nie bis in die Spitze.

Sandberger stellt zu *Strophomena taeniolata* die *Orthis Sedgwicki* d'Arch., Vern. S. 371, t. 36, f. 1, die ihr Hauptmerkmal darin hat, dass sich die dickeren Längsrippen theil[illegible] und zwar desto mehr, je näher sie dem Rande komme[illegible] dass sie dicht an demselben nur durch Bündel fei[illegible] repräsentirt werden. Davon erwähnt Sandberger [illegible] mehr passt Beschreibung und Abbildung auf [illegible]

strialis bei SCHNUR, so dass sie damit zu vereinigen ist; während *Leptaena Sedgwicki* SCHNUR (a. a. O. S. 221, t. 41, f. 4) als selbstständige Species aufrecht zu erhalten ist. Häufig bei Ober-Kunzendorf.

25. *Productus subaculeatus* MURCH.

Ein Exemplar aus den Schiefern mit *Cardiola retrostriata* von Ober-Kunzendorf.

26. *Productus sericeus* BUCH sp. Taf. XI, Fig. 4 a, b.
Orthis sericea BUCH, Delth. S. 68.

Der Umriss queroval bis kreisrund; der gerade Schlossrand ist kürzer als die Mitte der Schale. Die grössere Klappe ist gleichmässig gewölbt und ziemlich hoch, so dass ein besonderer Kiel sich nicht von den Seiten abhebt. Dieselbe ist mit sehr zahlreichen Reihen sehr feiner Pünktchen bedeckt, welche in ihrem Verlauf entweder in einander überlaufen, oder dichotomiren. Ueber die ganze Klappe zerstreut finden sich 20—25 kleine Erhebungen als Ansatzstellen von Stacheln. Am Schlossrande standen an einem Exemplar 12 solcher Stachelansätze, 2 davon auf der Spitze der Klappe selbst. Ueberhaupt nimmt die Zahl dieser Höcker nach dem unteren Rande zu bedeutend ab; in der nächsten Umgebung der Spitze stehen $\frac{1}{3}$ der ganzen Zahl. Die kleinere Klappe ist flach concav eingesenkt. Ihre Sculptur besteht aus ziemlich regelmässigen concentrischen Anwachsrunzeln, die lamellenartig von einander abstehen; bei einer Höhe von 10 Mm. waren 25 solcher Ringe zu beobachten. Auf jedem Ringe steht eine Reihe sehr feiner Pünktchen von derselben Art, wie auf der grossen Klappe.

Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn BEYRICH bezieht sich die Beschreibung der *Orthis sericea* BUCH auf diesen Productus. Vermuthlich hat L. v. BUCH die kleinere Klappe nur in Bruchstücken gekannt; was er über die grössere sagt, passt genau auf diesen Productus; hauptsächlich treffend ist der Vergleich der Sculptur der grösseren Klappe mit einem glänzend weissen Seidengewebe. Im Allgemeinen in den Kalkmergeln von Ober-Kunzendorf nicht selten; die weissen Schalen finden sich fast immer in Bruchstücken, so dass gute Exemplare zu den grössten Seltenheiten gehören. Die 2 einzigen vollständig erhaltenen Exemplare, welche dieser Beschrei-

bung zu Grunde liegen, stammen aus der OTTO'schen Sammlung und befinden sich im Königl. Mineraliencabinet zu Berlin. Ihre Mittheilung verdanke ich der Güte des Herrn BEYRICH.

VI. Pelecypoda.

27. *Pecten* sp. indet. Taf. XI, Fig. 5.

In den Schiefern mit *Cardiola retrostriata* kommen specifisch nicht genauer bestimmbare Steinkerne einer kleinen, beinahe kreisförmigen Pecten-Art vor. Die Ohren sind fast gleich, rechtwinklig, klein; der Schlossrand erreicht in Folge dessen nicht die grösste Breite der Schalen, die in der Mitte derselben liegt. Breite concentrische Anwachsringe laufen über die Schale weg.

28. *Pterinea Boenigki* nov. sp. Taf. XI, Fig. 6.

Schale ungleichseitig, schief, nach vorn und hinten flügelförmig ausgezogen, flach. Der vordere Flügel ist kurz und gerundet, scharf abgesetzt, mit 2 dicken, scharf hervortretenden Rippen; der hintere ist gross, ausgebreitet und in eine stumpfe Spitze verlaufend. Dieser und die eigentliche Schale ist mit vom Wirbel ausstrahlenden, feinen, durch schmale Ebenen getrennten Rippen bedeckt, die nach hinten an Stärke zunehmen, so dass das hintere Ohr die stärksten trägt, und zwar in der Anordnung, dass zwischen 2 stärkere sich zuerst eine, weiter dem Schlossrande näher 2 — 3 schwächere einschalten, die nicht bis zum Wirbel sichtbar bleiben. Ueber die ganze Schale hinweg verlaufen sehr feine, gedrängt stehende concentrische Anwachsringe. Der beschriebenen Species steht *Avicula (? Pterinea) Wurmii* A. ROEM. (Verst. Harz. t. 6, f. 7) nahe, die sich jedoch durch den viel kürzeren Schlossrand, die über die ganze Schale in gleichmässiger Stärke verlaufenden Rippen und das Fehlen stärkerer Rippen auf dem vorderen Ohre unterscheidet.

Selten im Kalk von Ober-Kunzendorf; ein grosses, der Beschreibung zu Grunde liegendes Exemplar befindet sich im Mineraliencabinet der hiesigen Universität; ein kleineres, unvollkommnes in der Sammlung des Herrn v. BOENIGK in Freiburg, nach dem die Species benannt ist.

29. *Nucula plicata* Phill. Taf. X, Fig. 8 a, b.

Phill., Pal. foss. S. 38, t. 18, f. 63.

Schale schief oval; die Wirbel nur wenig über die Mitte nach vorn gerückt. Von ihnen aus läuft eine flache Rinne zur hinteren unteren Ecke. Ueber die ganze Schale verlaufen sehr feine, aber scharfe, dicht gedrängte, concentrische Anwachsrippen; die von Phillips erwähnten, auf der Figur nicht zu erkennenden, feinen Falten auf der hinteren Area waren nicht zu beobachten. An einem Steinkern (Fig. 8b) dieser Species waren auf der hinteren Seite 18 Zahneindrücke erkennbar, auf der vorderen an einem anderen nur 3. — Drei Exemplare aus den Schiefern mit *Cardiola retrostriata* von Ober-Kunzendorf.

30. *Cardiola retrostriata* Keys. Taf. XI, Fig. 8 a, b.

Cardium palmatum Goldf., Petr. II. S. 217, t. 143, f. 7.

Die Erhaltung als Steinkern erlaubt nur in seltenen, doch aber beobachteten Fällen, die nach dem Wirbel convexen Bogen auf den Rippen zu erkennen. In der Grösse erreichen sie die Büdesheimer Exemplare bei Weitem nicht; das grösste beobachtete war 2 Mm. hoch.

In grosser Individuenzahl auf den Schichtflächen der über dem festen Kalk abgelagerten, grünlichen Schiefer zu Ober-Kunzendorf.

31. *Cardium costulatum* Münst.

Goldfuss, Petr. II. S. 217, t. 148, f. 4.

Die Schalen der Höhe nach halbkreisförmig, mässig gewölbt; die Wirbel liegen nahezu in der Mitte; zahlreiche vom Wirbel ausstrahlende Rippen, die durch glatte, doppelt so breite Zwischenräume getrennt werden, laufen in gleichmässiger Stärke über die Schalen. Ein Exemplar aus dem Kalkmergel von Ober-Kunzendorf.

32. *Allorisma* sp. Taf. XI, Fig. 7.

Das einzige von Herrn v. Boenigk im Freiburger Kalkbruche aufgefundene Exemplar ist nach Vergleichung mit *Allorisma regularis* King (bei Murch., Vern., Keys., Russia II. S. 298, t. 19, f. 6 und t. 21, f. 11) der Aehnlichkeit der äusseren Form wegen hierher gestellt. Von der genannten Species ist diese durch weniger concentrische Anwachsrunzeln

unterschieden: 20 bei *A. regularis*, 10 bei *Allorisma* sp. indet. bei derselben Grösse.

VII. Heteropora.

33. Ein Steinkern einer nicht näher zu bestimmenden Bellorophon-Art ist im festen Kalk von Ober-Kunzendorf gefunden. Das Stück befindet sich in der Sammlung der Königlichen Bergakademie zu Berlin.

VIII. Gastropoda.

34. *Natica* sp.

Mehrere Steinkerne, der äusseren Form nach der *Natica nexicosta* Phill. (Pal. foss. t. 36, f. 174) am nächsten stehend, liegen aus dem Kalkmergel mit Kalkknollen von Ober-Kunzendorf vor.

35. *Murchisonia* sp.

Zwei der *M. dentato-lineata* (Sandb., Verst. Nass. t. 24, f. 14) in der Form verwandte Stücke von Ober-Kunzendorf.

36. *Euomphalus articulatus* Goldf. Taf. XI, Fig. 9.

Goldfuss, Petr. III. S. 82, t. 189, f. 10.

„Scheibenförmig, oben flach, unten concav, mit 5 vierseitigen, allmälig an Dicke zunehmenden Windungen, welche nur mit der inneren Kante an einander stossen; sie sind mit ungleichen faltenförmigen Rippen bedeckt." (Goldfuss.) Das einzige vorliegende, nicht ganz unversehrt erhaltene Exemplare zeigt doch die charakteristischen Merkmale gut. — Ober-Kunzendorf; lose im Kalkgerölle gefunden; dem Anschein nach aus den grauen Kalkmergeln.

IX. Cephalopoda.

37. Reste von Cephalopoden in Gestalt von Orthoceratiten sind im Allgemeinen nicht selten in Ober-Kunzendorf, aber durchweg von so ungünstiger Erhaltung, dass specifische Bestimmung unmöglich war. Die am nächsten stehende Form scheint *Orthoceras plani-septatum* Sandb. (Verst. Nassaus S. 160, t. 27, f. 4a, b) zu sein, wenigstens ist Uebereinstimmung in dem Verhältniss der Höhe zum Durchmesser der Kammern,

wie in dem Grade der Zunahme des ganzen Gehäuses. Auch stimmen sie dahin überein, dass die Kammerwände nicht sehr convex sind. Der Sipho liegt etwas excentrisch, aber nicht randlich, wie bei Bactrites. Mehrere Exemplare von Ober-Kunzendorf, sowohl aus den Kalkmergeln, als aus den oberen Schiefern.

Aus den Kalkgeschieben von Liebichau unweit Freiburg liegt ein grosser Cyrtoceras vor, der aber für die specifische Bestimmung nicht gut genug erhalten ist.

X. Crustacea — Phyllopoda?

38. *Leperditia Friburgensis* nov. sp. Taf. XI, Fig. 10.

Es liegt nur die wohlerhaltene Klappe der linken Seite vor, welche folgende Merkmale besitzt. Länge 35 Mm.; Breite 20 Mm. Die allgemeine Gestalt ist bohnenförmig. Der Schlossrand, soweit er erhalten ist, ist gerade. Die Umbiegung des unteren Randes ist deutlich bemerkbar, jedoch beträgt dieselbe auf der anderen Seite nur 1 Mm. Höhe. Der vordere Rand ist weniger gekrümmt als der hintere, der in der Richtung der Länge der Klappen ausgedehnt ist. Auf der Schale sind 5 Buckel zu erkennen, die durch flache Eindrücke von einander getrennt sind. Der grösste von ihnen ist der am meisten nach hinten gelegene. Derselbe beginnt ungefähr in der Mitte der Klappe in der Nähe des Schlossrandes, steigt zu einem scharfen, dem Schlossrande parallel laufenden Kiele an und verläuft in sanfter Krümmung bis zur Mitte des hinteren Randes. Der vordere Buckel ist abgestumpft dreieckig, begrenzt durch 2 seichte Rinnen, von denen die obere bis in die vordere, obere Ecke der Schale verläuft. Diese bildet zugleich die Begrenzung des dritten Buckels, der mit dem vierten zusammen, zwischen dem grossen hinteren und dem eben erwähnten vorderen, ganz nahe am Schlossrande liegt. Er ist rundlich, klein, wenig gewölbt. Der vierte neben ihm liegende ist etwas grösser, oval und höher gewölbt. Beide zusammen lassen sich als einen Buckel betrachten, der durch eine flache Furche zweigetheilt ist. Der fünfte endlich liegt ganz in der Mitte der Schale, ist von allen der unterste, abgerundet dreieckig und nur wenig erhaben. Zwischen ihm und dem Anfang des scharfen, hinteren Buckels liegt die tiefste Impression, an deren

unterem Ende mit der Lupe netzförmige Eindrücke von Gefässen zu erkennen sind.

Die *Leperditia Friburgensis* lässt sich am leichtesten mit der bei RUPERT JONES (Ann. nat. hist. 2. ser. 1856, on the gen. Leperd. S. 94, t. 7, f. 14) abgebildeten und beschriebenen *L. marginata* KEYS. vergleichen. Dieselbe, aus silurischen Kalken stammend, ist von der schlesischen unterschieden durch den Mangel des zweigetheilten und durch die geringe Schärfe des hinteren Buckels. R. JONES ist geneigt, diese Form als Subgenus von Leperditia zu betrachten, zu dem dann auch diese schlesische Art zu stellen wäre.

Das grosse Interesse, das diese Species bietet, liegt darin, dass die schon an sich seltenen grossen Formen dieser Gattung (wie die diese Species an Grösse noch übertreffende *L. gigantea* F. ROEM.), bisher nur aus dem Silur bekannt, nun auch einen Vertreter im Ober-Devon aufzuweisen haben.

Das schöne Stück ist von Herrn F. ROEMER im Freiburger Kalkbruch 1864 gesammelt worden, an einer Stelle, die jetzt durch Verschüttungen unzugänglich geworden ist.

III. Altersbestimmung.

Die häufigsten bei Ober-Kunzendorf und Freiburg vorkommenden Fossilreste sind entschieden devon. Es kann sich daher nur noch um die Bestimmung des engeren Niveaus innerhalb der devonischen Schichtenreihe handeln. Dieselbe wird erschwert durch den eigenthümlichen Charakter der Fauna.

Was zunächst das relative Alter der verschiedenen Lokalitäten betrifft, so hat schon BEYRICH (a. a. O. S. 14) nachgewiesen, dass der Freiburger Kalk ein etwas höheres Alter beanspruche als der Kunzendorfer Kalk, da er in seiner Streichungslinie verlängert in das Liegende des letzteren zu stehen komme. Dem widersprechen die aufgefundenen Versteinerungen nicht; die 3 wichtigen Species: *Atrypa reticularis, Orthis striatula* und *Spirifer Verneuili* haben beide gemeinsam, so dass ein nur unwesentlicher, durch petrographisch verschiedene Ausbildung bedingter Unterschied der beiden Punkte vorliegt. Das Alter der verschiedenen Schichten in Ober-Kunzendorf ist durch die gut zu beobachtende Lagerung klar. Die festen Kalke und die darüberliegenden Mergel mit runden, schwarzen Kalk-

knollen scheinen im Alter nur wenig verschieden zu sein, da sich in beiden derselbe Korallenreichthum zeigt und ihnen auch *Receptaculites Neptuni* gemeinsam ist; allerdings scheint im festen Kalk sowohl *Spirifer Verneuili* als auch *Rhynchonella cuboides* zu fehlen, worauf aber wenig Gewicht zu legen ist, da ja *Spirifer Verneuili* in Freiburg, also in älteren Schichten als der feste Kalk, auftritt. Durch Fauna und petrographische Verschiedenheit jedoch streng geschieden sind die grünlichen Schiefer mit *Cardiola retrostriata*, die das jüngste Glied dieser Reihe bilden, und, wie gezeigt werden wird, als das am schärfsten begrenzte Niveau derselben zu betrachten sind.

Während der Ober-Kunzendorfer Kalk die für den Eifeler Kalk charakteristischen Korallenformen, wie *Alveolites orbicularis*, *Lithostrotion caespitosum*, *Aulopora repens*, *Calamopora fibrosa* etc., in grosser Menge umschliesst, fehlen ihm doch die bezeichnenden Mollusken, wie *Stringocephalus Burtini*, *Megalodon cucullatus*, *Murchisonia bilineata* etc., während andere, ein jüngeres Alter beanspruchende, wie *Rhynchonella cuboides*, *Spirifer Verneuili*, in ihm gefunden werden. Sehr wichtig für den Vergleich mit anderen Entwickelungen des Devons ist *Receptaculites Neptuni*, und gerade die Entwickelung des Devons, von der das genannte Fossil zuerst beschrieben ist, nämlich die von Chimay in Belgien, scheint der schlesischen am nächsten zu stehen. Ueber die Entwickelung der devonischen Formation in Belgien hat nach den ausgezeichneten Arbeiten von Dumont, der Brüder F. und A. Roemer, in neuerer Zeit Jules Gosselet unter dem Titel: „Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, des environs d'Avesnes et du Boulonnais. Paris. 1860." eine werthvolle Arbeit und in den Bull. d. l. soc. géol. d. France von den Jahren 1860 und 1861 zwei Nachträge zu derselben geliefert, die dem hier durchgeführten Vergleich mit jenen Ablagerungen zu Grunde liegen.

Ueber dem Kalk von Givet, den er als Aequivalent des Stringocephalenkalkes betrachtet, liegen die „Couches à Terebratula cuboides" als unterstes Glied der oberdevonischen Formation, und diese sind es, die mit den schlesischen Ablagerungen die meiste Aehnlichkeit zeigen. Aus ihnen und zwar aus Schichten zwischen Couvin und Marienburg führt er als charakteristische Fossilien an: *Spirigera concentrica*, *Rhynchonella cuboides*, *Spirifer Verneuili*, *Orthis striatula* und *Productus*

subaculeatus, Alles Formen, die auch im Ober-Kunzendorfer Kalk auftreten. *Receptaculites Neptuni* scheint an dieser Stelle zu fehlen; aber in gleichalterigen Schichten bei dem Pachthofe la Maladrerie unweit Chimay erscheint er häufig und ist hier schon 1855 von F. ROEMER (Zeitschr. d. D. geol. Gesellschaft, 1855, S. 397) aufgefunden und erwähnt worden. Eine fernere Aehnlichkeit ist auch darin zu sehen, dass, wie von GOSSELET an mehreren Stellen hervorgehoben wird, innerhalb der Couches à Terebratula cuboides wiederholt Bänke mit zahlreichen Korallen, die grösstentheils denen der Eifel identisch sind, auftreten. Uebrigens betont er auch die gerade für diese Schichten auffallende Ungleichmässigkeit der petrographischen und paläontologischen Entwickelung und legt für die Identificirung nur Gewicht auf das Vorkommen von *Rhynchonella cuboides* und *Receptaculites Neptuni*. Die hervorgehobenen Aehnlichkeiten bestimmen mich, den Ablagerungen von Freiburg und von Ober-Kunzendorf dasselbe Alter, wie den Couches à Terebratula cuboides, anzuweisen, also als unteres Ober-Devon. Die darüberliegenden Schiefer, hauptsächlich durch *Spirifer Verneuili* und *Cardiola retrostriata* bezeichnet, sind ohne Weiteres den belgischen Goniatitenschiefern des Étang de Virelles bei Chimay und den aequivalenten Bildungen von Büdesheim (Domanikschiefer von Graf KEYSERLING) zu parallelisiren. Der einzig wichtigere Unterschied könnte in dem Fehlen der Goniatiten gesehen werden; mir scheint aber das häufige Vorkommen von *Cardiola retrostriata,* dieses so überaus verbreiteten und ein gewisses Niveau nie überschreitenden Pelecypods genügend, um die Parallelstellung durchzuführen, um so mehr, als die Lagerungsverhältnisse diesen Schiefern ein jüngeres Alter als dem Kalke anweisen.

In Deutschland weisen die devonischen Ablagerungen des Harzes, und zwar des Iberger Kalkes die meiste Aehnlichkeit mit dem Ober-Kunzendorfer Kalk auf. *Rhynchonella cuboides, Spirigera concentrica* und die zahlreichen Korallen, die zum Theil mit denen des Eifeler Kalkes identisch sind, zum Theil, wie durch das häufige Vorkommen von *Amplexus lineatus,* für den Vergleich mit Ober-Kunzendorf wichtig werden, sind beiden Ablagerungen gemeinsam. Eigenthümlich für den Iberger Kalk ist das häufige Vorkommen grosser Goniatiten, wie *G. intumescens,* aber auch hier scheinen Clymenien zu fehlen, so dass

Gosselet (Bull. 1860, S. 19) nur durch das Auftreten der *Rhynchonella cuboides* bestimmt wurde, diesen Iberger Kalk als Aequivalent seiner „Couches à Terebratula cuboides“ anzusprechen. *Spirifer disjunctus*, im Iberger Kalke fehlend, kommt bei Rübeland vor, so dass Herr A. Roemer letztere Kalke für jünger hält. Es scheint jedoch darauf kein Gewicht gelegt werden zu dürfen gegenüber der Thatsache, dass *Spirifer Verneuili* und *Rhynchonella cuboides* sowohl in Belgien als in Schlesien zusammenvorkommen, wie denn *Spirifer Verneuili* nach den Beobachtungen der Brüder Sandberger und neuerlichst auch des Herrn Gümbel (Ueber Clymenien des Fichtelgebirges, 1863, S. 20) überhaupt nicht nur in den obersten devonischen Schichten gefunden wird, sondern vielmehr bis in den Stringocephalenkalk hinabsteigt. Die Schiefer mit *Cardiola retrostriata* finden am Harz ihre Vertreter in Kalken bei Altenau, in denen ausserdem noch Goniatiten vorkommen.

Von anderen schlesischen oder mährischen devonischen Ablagerungen ist zuerst der dunkele Kalk von Rittberg unweit Olmütz in Betracht zu ziehen. Vermuthlich durch ähnliche Beschaffenheit beider Kalke und durch die an beiden Orten so zahlreich auftretenden Korallen geführt, haben die Brüder Sandberger beide Vorkommnisse als gleichalterig angesehen. Jedoch findet sich im Rittberger Kalk *Stringocephalus Burtini*, und dies einzige Fossil genügt, um ihm ein höheres Alter als das des Ober-Kunzendorfer, anzuweisen, also gleich dem Kalk von Givet Gosselet's in Belgien. Die zahlreichen Clymenien der Kalke von Ebersdorf in der Grafschaft Glatz scheinen für sich ein jüngeres Alter als die sämmtlichen Ablagerungen von Ober-Kunzendorf und Freiburg zu beanspruchen; jedoch ist es schwierig, hier bei der vollkommenen Verschiedenheit der Gesteine und der Fauna eine durchaus genaue Parallele zu ziehen.

Als allgemeines Ergebniss der im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen würde sich Folgendes bezeichnen lassen:

Aus dem Gebiete der Culmablagerungen in der Umgebung von Freiburg treten an 2 Punkten isolirte Kalkmassen hervor, denen vermöge der in ihnen enthaltenen Petrefacten ein höheres Alter beizulegen ist. Sie sind in das untere Niveau der oberdevonischen Ablagerungen zu stellen und bieten die für Schlesien neue Erscheinung dar, das mehrere unmittelbar über einander liegende Niveaus zu unterscheiden sind.

2. Beitrag zur Kenntniss centralamerikanischer Laven.

Von Herrn Robert Marx, z. Z. in Göttingen.

Durch die grossartige Entwickelung der Verkehrsmittel, welche unsere jetzige Zeit kennzeichnet, werden der wissenschaftlichen Forschung immer neue Felder erschlossen; auf allen Gebieten der Wissenschaft erweitert sich der Kreis der Kenntnisse. Auch die für die Geologie so wichtige Kenntniss von der chemischen und mineralogischen Constitution der vulkanischen Gesteine vervollkommnet sich immer mehr. Nicht nur schon früher bekannte Gesteine werden gründlicher untersucht, sondern auch neue Gefilde werden in den Kreis der Betrachtung hineingezogen. Die Laven ferner Zonen, ja selbst von den Inseln unserer Antipoden, sind ebenso gründlich erforscht als manche europäische. Immer mehr musste daher die Lücke empfunden werden, welche, durch die Unbekanntschaft mit den vulkanischen Gesteinen Central-Amerikas entstehend, die Uebersicht über die geographische Verbreitung unterbricht. Es liegen bis jetzt nur sieben chemische Analysen centralamerikanischer Laven vor. Die älteste von diesen ist die in Bunsen's Laboratorium ausgeführte und in J. Roth's Gesteinsanalysen, S. 67, No. 33, publicirte, welche ein Gestein von dem Vulkan Pacaya in Guatemala als Sanidin-Trachyt ausweist. Die Laven des Vulkans Fuego und des Izalco wurden ebenfalls in Bunsen's Laboratorium ausgeführt (vergl. Petermann's Mittheilungen, 1862, S. 466). Sie sind sich ausserordentlich ähnlich und scheinen Augit-Andesite zu sein. Im Jahre 1866 (Jahrbücher f. Mineralogie, 1866, S. 466 u. f.) hat alsdann Proelss die Gesteine des Vulkans Chiriqui, des Irazú, Rincon de la Vieja und Coseguina untersucht. Dieselben werden von ihm sämmtlich als Andesite und zwar nebst einigen nicht vollständig zerlegten als Hornblende-Andesite bezeichnet. Die von dem Herrn Professor K. v. Seebach auf seiner Reise nach Central-Amerika gesammelten Handstücke liessen jedoch erkennen, dass in der Vulkanreihe Central-

Amerikas auch noch andere Gebirgsarten vorkommen. Mit Vergnügen bin ich daher auf das freundliche Anerbieten desselben eingegangen, einige seiner gesammelten Gesteine zu analysiren.

Indem ich nun die Resultate dieser meiner in dem hiesigen, unter Wöhler's Direction stehenden Universitäts-Laboratorium ausgeführten Analysen der Oeffentlichkeit übergebe, kann ich nicht umhin, den Herren Assistent Dr. Hübner und Professor K. v. Seebach meinen wärmsten Dank auszusprechen für das meiner Arbeit geschenkte Interesse und die so freundlich gewährte Unterstützung.

Ich will zunächst einige allgemeine Bemerkungen und Beobachtungen, den analytischen Theil betreffend, vorausschicken.

Sämmtliche untersuchte Gesteine sind schwer zerlegbar; zu feinem Pulver zerrieben werden sie durch concentrirte Säuren nicht völlig gelöst und auch schwer durch Schmelzen mit kohlensauren Alkalien aufgeschlossen. Zur quantitativen Analyse wurden sie daher gepulvert und dann geschlämmt; zur qualitativen wurde eine grössere Menge grob gepulvert längere Zeit der Einwirkung concentrirter Salzsäure überlassen. Das Gelöste wurde allein untersucht und der Rückstand durch Schmelzen mit kohlensauren Alkalien aufgeschlossen und für sich der Analyse unterworfen. Zur quantitativen Bestimmung der Alkalien und des Eisenoxyduls wurden sie durch Behandeln mit Fluss- und Schwefelsäure in Lösung gebracht. Durch diese werden sie im geschlämmten Zustande leicht zerlegt. Zur Bestimmung der Kieselsäure und der Basen mit Ausnahme der Alkalien wurden sie durch Schmelzen mit kohlensaurem Kali aufgeschlossen.

Da sie nun zur quantitativen Analyse im geschlämmten Zustande angewandt worden, mussten zur Bestimmung der Glühverluste neue Proben genommen werden. Diese selbst wurde alsdann so ausgeführt, dass neue zu feinem Pulver zerriebene Mengen vorher erst längere Zeit bei 100 Grad getrocknet wurden. Das so getrocknete Pulver wurde alsdann geglüht und der entstehende Verlust als Glühverlust berechnet. Nach den beobachteten Glühverlusten rangiren sich die Gesteine, wenn dieselben vorläufig nur mit den ihnen beim Sammeln gegebenen Nummern bezeichnet werden, wie folgt:

No. 29.	1,835 pCt.	No. 140.	0,444 pCt.
„ 130.	1,275 „	„ 156.	0,280 „
„ 141.	0,918 „	„ 123.	0,043 „
„ 109.	0,907 „	„ 104.	unverändert.

Beim Glühen tritt bei allen eine Farbenveränderung ein; die grauweissen Pulver bräunen sich. Dieses tritt am stärksten bei No. 156 u. 109 hervor. Wird diese Farbenveränderung durch Uebergehen des Eisenoxyduls in Eisenoxyd hervorgebracht, so würde natürlich der gefundene Glühverlust bei allen noch um ein Weniges höher sein und zwar um so viel, als durch die stattfindende Sauerstoff-Aufnahme Gewichtserhöhung bedingt wird. Das Gestein No. 104, bei welchem keine Gewichtsabnahme durch Glühen bewirkt wurde, im Gegentheil eher eine Gewichtszunahme — der Tiegel mit Substanz wog vor dem Glühen 12,7353, nachher 12,7355 Gramm — hat im Verhältniss zum gefundenen Eisenoxyd von allen Gesteinen den höchsten Procentsatz an Eisenoxydul ergeben, und es erscheint mithin sehr wahrscheinlich, dass, wie bei No. 104 die Gewichtszunahme, so auch die bei allen beobachtete Bräunung durch das Uebergehen des Eisenoxyduls in Eisenoxyd hervorgebracht wird. Dieselbe Bräunung tritt auch schon vor dem Löthrohre auf; nur No. 29 macht eine Ausnahme, es wird zuerst weiss. Ausser dieser Farbenveränderung ist vor dem Löthrohre an den Gesteinen keine Reaction erkennbar; ich könnte erwähnen, dass No. 156, im Röhrchen erhitzt, einen geringen Anflug von Sublimation abgiebt. Nur No. 130 giebt, mit Säuren übergossen, Kohlensäure-Reaction, herrührend von eingesprengten Zeolithen.

Eisenoxydulbestimmung.

Alle Gesteine enthalten Eisen sowohl im Zustande des Oxyduls als des Oxyds. Einige wirken sehr stark auf den Magnet, andere geringer. Die Bestimmung des Eisenoxyduls wurde so ausgeführt: das geschlämmte Pulver, natürlich wieder getrocknet, wurde durch Behandeln mit Fluss- und Schwefelsäure in einer Platinretorte in Lösung gebracht und in der Lösung ohne Weiteres durch Titriren mit übermangansaurem Kali das als Oxydul vorhandene Eisen bestimmt. Beim Auflösen von No. 130, der ersten Oxydulbestimmung, leitete ich während des Behandelns mit den genannten Säuren Kohlensäure

durch den Hals der Platinretorte ein, um eine etwaige Oxydation des Eisens durch die Kohlensäure-Atmosphäre zu verhüten. Diese Vorsichtsmaassregel ist jedoch bei den späteren Bestimmungen unterblieben, da eine mit metallischem Eisen gemachte Gegenprobe dieselbe als überflüssig erscheinen liess. Eine absichtlich geringe Menge Eisendraht, 0,1710, wurde im Platintiegel, und zwar im unbedeckten Platintiegel durch Fluss- und Schwefelsäure in Lösung gebracht und beim Titriren gefunden statt 0,1710.. 0,17085, welcher Unterschied wohl als Versuchsfehler gelten kann.

Die Gesammtmenge des vorhandenen Eisens wurde gleichfalls durch Titriren mit übermangansaurem Kali ermittelt, auf Oxyd berechnet und von dem direct gefundenen Eisenoxyd und der Thonerde abgezogen.

Hieraus ergab sich die Thonerde, und die Gesammtmenge des gefundenen Eisens weniger dem als Oxydul gefundenen ergab den Procentsatz des Eisenoxyds, indem es auf dieses verrechnet wurde.

Nach dem Gehalt an Eisenoxydul reihen sich die Gesteine folgendermaassen:

No.			No.		
No. 29.	6,446	pCt.	No. 130.	4,074	pCt.
„ 104.	5,995	„	„ 140.	3,729	„
„ 141.	5,980	„	„ 156.	1,274	„
„ 123.	5,110	„	„ 109.	0,752	„

Die Gesammtmasse des gefundenen Eisens als Oxyd berechnet ist bei den einzelnen Gesteinen:

No.	pCt.	No.	pCt.	No.	pCt.	No.	pCt.
29.	11,810.	104.	7,786.	123.	6,070.	156.	3,153.
141.	8,643.	130.	7,201.	140.	5,045.	109.	2,033.

Die Bestimmungen der Kieselsäure

betreffend sei hier erwähnt, dass dieselben wohl stets um ein Geringes zu niedrig sind. Es ist schwierig, wenn nicht unmöglich, die Kieselsäure, die zum Zweck der Bestimmung in die sogenannte unlösliche Modifikation übergeführt werden muss, vollständig unlöslich abzuscheiden. Es wurde bei der quantitativen Analyse auf folgende Weise verfahren. Die abgewogene Menge feinen, geschlämmten Pulvers wurde durch Schmelzen mit

kohlensaurem Kali aufgeschlossen. Die erhaltene Schmelze wurde eine Zeit lang mit Wasser aufgeweicht und dann gleich concentrirte Salzsäure zugesetzt. Der beträchtlichste Theil der Kieselsäure scheidet sich hierdurch sogleich aus und kann durch Filtriren beseitigt werden. Das Filtrat wurde dann zunächst auf dem Wasserbade zum Trocknen gebracht und dann noch etwas über freiem Feuer erhitzt bis zu beginnender Zersetzung des Eisenchlorids. Durch dieses Erhitzen über freiem Feuer bildet sich stets wieder etwas in Säuren schwer lösliches kieselsaures Eisenoxyd; es ist also offenbar ein grosser Vortheil, wenn, wie erwähnt, der grösste Theil der Kieselsäure bereits beseitigt ist. Es erfordert längeres Behandeln mit concentrirten Säuren, um das entstandene kieselsaure Eisenoxyd wieder zu zerlegen. Wenn dieses erreicht war, wurde filtrirt, und man hätte die Kieselsäure für ganz beseitigt halten sollen, allein eine völlige Unlöslichkeit derselben war nicht erreicht. Denn wurde jetzt Eisenoxyd und Thonerde durch essigsaures Natron niedergeschlagen und abfiltrirt, der Niederschlag alsdann auf dem Filter mit Säure übergossen, so löste sich derselbe zwar leicht, filtrirte aber sehr schlecht, so lange Säure vorhanden war, weil gallertartig sich abscheidende Kieselsäure dieses verhinderte. Sobald jedoch durch fortgesetztes Waschen mit Wasser die Säure verdrängt wird, geht plötzlich die in nicht unbedeutender Menge auf dem Filter wahrnehmbare Kieselsäure rasch und vollständig durch's Filter. Sie geht also schon durch noch angesäuertes Wasser in Lösung. In den unteren sehr saueren Schichten der schon durchgelaufenen Flüssigkeit entsteht aber regelmässig wieder eine Abscheidung der Kieselsäure; bei entsprechender Verdünnung mit Wasser aber wird auch dieser abgeschiedene Theil wieder gelöst. Wurde jetzt Eisenoxyd und Thonerde durch Ammoniak gefällt, so war Kieselsäure im Filtrate nachweisbar, wenn auch nur eine geringe Spur. Der grösste Theil wird mit dem Eisenoxyd und der Thonerde gefällt und bleibt ungelöst, wenn nach dem Glühen und Wägen zum Zweck der Eisenbestimmung durch Titriren der Niederschlag von Eisen und Thonerde in Schwefelsäure gelöst wird. Beim Auswaschen mit Wasser geht aber auch hier wieder eine sehr geringe Spur in Lösung. Man sieht also, dass die gefundenen Zahlen etwas zu niedrig sein werden; jedoch beträgt der muthmassliche

Fehler schwerlich mehr als 0,05 pCt.; denn die beim Lösen des Eisenoxyds und der Thonerde in Schwefelsäure sich abscheidende Kieselsäure wurde stets gewogen und in Rechnung gebracht. Dieser Theil beträgt bis zu 2 pCt. (No. 123.)

Ueber Phosphorsäure-Reaction und Bestimmung.

Bei der qualitativen Analyse wurde der Schwefelammonium-Niederschlag stets mit molybdänsaurem Ammon auf Phosphorsäure geprüft. Zu dem Ende wurde eine beträchtliche Menge dieses Niederschlages, wenn nöthig unter Erwärmen, in Salpetersäure gelöst, dann nach dem Erkalten mit molybdänsaurem Ammon versetzt und so längere Zeit kalt stehen gelassen. Nach kurzer Zeit, bisweilen freilich erst nach 24 Stunden, war gelbliche Färbung bemerkbar, und nach 2—3 Tagen hatte sich ein gelber Niederschlag abgesetzt. Diese Reaction trat am stärksten bei dem Gestein No. 130. hervor. Es wurde daher die Gegenwart von Phosphorsäure als erwiesen angenommen und zur quantitativen Bestimmung derselben geschritten. Drei verschiedene Versuche ergaben:

a) 0,863, b) 1,025, c) 1,566 pCt. Phosphorsäure.

Das bei diesen Versuchen beobachtete Verfahren war folgendes: ungefähr 1 Gramm des geschlämmten Gesteins wurde durch Behandeln mit Fluss- und Salpetersäure gelöst und die Lösung auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht, um die Kieselsäure so vollständig als möglich zu beseitigen. Nach Wiederauflösen in Salpetersäure wurde filtrirt und auf ein geringes Volumen concentrirt. Jetzt wurde, wie es die Bestimmung der Phosphorsäure nach dem Verfahren von Sonnenschein verlangt, die erforderliche Menge (40 Theile Molybdänsäure auf 1 Theil Phosphorsäure) molybdänsaures Ammon zugesetzt und so an einem etwa 40 Grad warmen Orte stehen gelassen. Nachdem in einer Probe mit von Neuem zugesetztem molybdänsauren Ammon kein Niederschlag mehr entstanden, wurde filtrirt. Der entstandene gelbe Niederschlag wurde in Ammoniak gelöst, das Ammoniak durch Zusatz von Salzsäure abgestumpft und schliesslich die vermeinte Phosphorsäure in basisch-phosphorsaure Ammon-Magnesia übergeführt und so bestimmt. Es ergab sich 1,556 pCt. Phosphorsäure.

Dieser Procentsatz erschien bedenklich hoch, und es ergab sich beim Prüfen, dass die pyro-phosporsaure Magnesia sehr kieselsäurehaltig war. Der Versuch wurde daher noch zweimal wiederholt mit der Abänderung, dass die Proben durch Fluss- und Schwefelsäure in Lösung gebracht wurden, wodurch die Kieselsäure vollständig beseitigt werden sollte. Aber auch hierbei wurde die schliesslich erhaltene pyro-phosphorsaure Magnesia kieselsäurehaltig befunden. Die erhaltenen Procentsätze waren 0,863 und 1,025 Phosphorsäure. Der Kieselsäuregehalt auch dieser niedrigeren Procentsätze zusammen mit dem Umstande, dass bei der einen Fällung der Phosphorsäure als basisch-phosphorsaure Ammon-Magnesia dieser Niederschlag die ihn charakterisirende krystallinische Beschaffenheit gar nicht zeigte, liess starke Zweifel aufsteigen, ob überhaupt Phosphorsäure vorhanden sei. Es wurde daher zu einer neuen qualitativen Prüfung geschritten. Eine ziemliche Menge geschlämmten Gesteins (No. 130.) wurde durch Fluss- und Schwefelsäure in Lösung gebracht, die Kieselsäure durch Eindampfen der Lösung unlöslich zu machen gesucht und dann wieder in Salpetersäure gelöst. Jetzt wurde wieder die erforderliche Menge molybdänsauren Ammons zugesetzt und kalt längere Zeit stehen gelassen. Es entstand der stets beim Prüfen des Schwefelammonium-Niederschlages bemerkte gelbe Niederschlag. Er wurde abfiltrirt, in Ammoniak gelöst und dieses durch Salzsäure abgestumpft. So wurde die Flüssigkeit stehen gelassen, bis eine entstandene Trübung sich zu einem Niederschlage klar abgesetzt hatte. Diese Kieselsäure (FRESENIUS, quant. Analyse §. 134 b β Nota) wurde durch Filtriren entfernt, und nun zuvor bereitete Mischung von Ammoniak, Salmiak und schwefelsaurer Magnesia zugesetzt. Nach mehreren Tagen war ein geringer Niederschlag entstanden, welcher die charakteristische krystallinische Beschaffenheit der basisch-phosphorsauren Ammon-Magnesia nicht zeigte und kieselsäurehaltig befunden wurde.

Nach allen diesen Versuchen möchte ich behaupten, dass keine Phosphorsäure vorhanden, obschon Analysen ähnlicher Gesteine dieselbe als gefunden angeben. Der niedrigste von mir gefundene Procentsatz 0,863 ist unzweifelhaft noch zu hoch. Die gemachten Versuche beweisen also nur, dass Kieselsäure durch saure Lösungen von molybdänsaurem Ammoniak gelb

gefällt wird und auch in der Kälte nach längerer Zeit der bewusste gelbe Niederschlag entsteht. (W. KNOP, Chemisches Centralblatt 1857, 691.)

Das hier über Phosphorsäure-Reaction und Bestimmung Gesagte möge auch für die übrigen untersuchten Gesteine maassgebend sein.

Die Trennung des Eisens und der Thonerde von Kalk und Magnesia resp. Mangan und Zink geschah durch essigsaures Natron. Ist diese Methode auch umständlicher als jene, das Eisen und die Thonerde durch Ammoniak zu fällen, so glaubte ich doch derselben den Vorzug geben zu müssen. Vergleicht man die beiden bei No. 109. ausgeführten Analysen, so findet man, dass bei der Fällung durch Ammoniak die Thonerde 2 pCt. höher, Kalk und Magnesia dagegen zusammen 2 pCt. niedriger gefunden wurden als bei der Trennung durch essigsaures Natron, welche ich für die genauere Analyse halte.

Bei dieser Trennungsmethode durch essigsaures Natron ist es eine nicht gerade seltene Erscheinung, dass die Ausscheidung des basisch-essigsauren Eisenoxyd- und Thonerdehydrats sehr schwer erfolgt. Der Niederschlag setzt sich schlecht ab, und wenn unter diesen Umständen filtrirt wird, ist das Filtrat nicht klar, sondern gelblich gefärbt. Das klare Absetzen des Niederschlages und das daraus folgende klare Abfiltriren geht aber leicht und gut von Statten, wenn folgender kleine Kunstgriff beachtet wird. Wir haben es hier mit dem Filtrat von der Kieselsäure zu thun, welches, wie schon bei dieser angegeben wurde, durch Behandeln des entstandenen kieselsauren Eisenoxyds mit concentrirten Säuren sowohl überflüssige Salz-, als Salpetersäure enthält. Der grösste Theil dieser Säuren muss natürlich durch Eindampfen entfernt werden. Wird nun aber mit dem Verjagen der Säuren aufgehört, wenn das in der Flüssigkeit befindliche Chloralkali auszukrystallisiren beginnt, so dass zur nun folgenden Neutralisation noch eine ziemliche Menge kohlensauren Alkalis erforderlich ist, so setzt sich der Niederschlag von basisch-essigsaurem Eisenoxyd- und Thonerdehydrat nach kurzem Kochen rasch und vollständig ab.

Die bei der Trennungsmethode durch essigsaures Natron unvermeidliche Decantation liefert natürlich ein sehr grosses Filtrat. Wird dieses durch Eindampfen wieder auf das ursprüngliche Volumen concentrirt, so entsteht regelmässig ein,

wenn auch unbedeutender, doch nicht zu vernachlässigender Niederschlag, enthaltend sowohl Eisen als auch Thonerde, und zwar diese in offenbar verhältnissmässig grösserer Menge. Ist nun die Fällung durch essigsaures Natron gut ausgeführt, d. h. hat sich der Niederschlag gut abgesetzt und ist das Filtrat vollständig klar, so entsteht der beobachtete kleine Niederschlag nicht beim Eindampfen des ersten Filtrates, auch noch nicht beim ersten Decantiren und Eindampfen dieses Filtrates. Er entsteht aber schon bei der zweiten Wassermenge der Decantation, wenn auch gering, und wird beim Eindampfen jeder folgenden Menge Decantationswassers stärker. Es wurde bei den betreffenden Versuchen ohne Unterbrechung decantirt und filtrirt, und scheint es also, dass das basisch-essigsaure Eisenoxyd- und Thonerdehydrat schon nach sehr kurzer Zeit durch Umsetzung mit Wasser löslich wird.

Die Alkalibestimmungen erforderten besondere Mengen, da zur Bestimmung der übrigen Basen und der Kieselsäure durch kohlensaures Alkali aufgeschlossen wurde. Sämmtliche Gesteine enthalten Alkali; alle enthalten Natron und nur No. 140. liess bei der qualitativen Analyse mit dem Indigoprisma kein Kali erkennen, während No. 123. und 141. Spuren von Kali ergaben. Zu No. 109. will ich noch bemerken, dass bei der qualitativen Analyse nur Kali erkannt wurde, während die für Natron so auffällige Flammenfärbung kaum auftrat. Die quantitative Analyse hingegen ergab 2,38 pCt. Natron und nur 0,5 pCt. Kali. Die qualitativ untersuchte Menge war längere Zeit der Einwirkung von Salzsäure überlassen und möglicherweise die Natronverbindung dadurch nicht zersetzt worden. Die quantitative Bestimmung ist jedenfalls eine sehr schwierige, da es äusserst schwer ist, völlig alkali-, besonders natronfreie Reagentien darzustellen. Nach dem Gehalt an Alkalien, und zwar Natron und Kali in Eins zusammengefasst, reihen sich die Gesteine:

1)	No. 156.	7,273 pCt.	
2)	„ 130.	4,795 „	
3)	„ 29.	4,359 „	
4)	„ 104.	3,501 „	
5)	„ 109.	2,876 „	
6)	„ 140.	1,72 „	Spur von Kali enthaltend.
7)	„ 123.	1,528 „	
8)	„ 141.	1,394 „	

Da No. 140., 141. und 123. überhaupt einen so geringen Gehalt an Alkali zeigten und Kali nur spurenweise vorhanden, so ist bei diesen dreien eine directe Bestimmung des Alkalis nicht ausgeführt worden, sondern dasselbe indirect aus dem Verluste berechnet. Die hierdurch möglicherweise entstehende Ungenauigkeit ist jedenfalls recht klein. Der Beweis für diese Behauptung tritt wohl recht deutlich bei den beiden Analysen, die mit No. 109. ausgeführt wurden, hervor. Die Alkalien bei diesen beiden Analysen berechnen sich aus dem Verluste zu 2,575 und 2,688 pCt., und wirklich gefunden wurde:

$\dot{K}$: 0,496 pCt.
$\dot{Na}$: 2,380 „
2,876 pCt.

Bei der directen Bestimmung der Alkalien werden dieselben regelmässig recht hoch gefunden (Reagentien), besonders wenn das erforderliche Glühen und Eindampfen nicht in Platingefässen geschieht. Das bei der quantitativen Analyse eingeschlagene Verfahren war dieses: etwa 1,5 Gramm des geschlämmten Gesteins wurde durch Fluss- und Schwefelsäure in Lösung gebracht, und in der Lösung durch Zusatz von Oxalsäure und Ammoniak Eisen, Thonerde und Kalk gefällt. Das Filtrat wurde zur Trockne gebracht und geglüht, und der Rückstand mit Wasser ausgezogen. Diese Lösung wurde siedend mit Barythydrat versetzt zur Entfernung der Magnesia. Auf diese Weise wurde natürlich auch die Schwefelsäure entfernt, und die Alkalien waren als kaustische vorhanden. Nach Beseitigung des überschüssigen Baryts durch kohlensaures Ammoniak wurde unter Zusatz von Salzsäure wieder eingedampft und schwach geglüht. Durch möglichst wenig kaltes Wasser wurden die Chloralkalien gelöst, im Platintiegel zur Trockne gebracht, schwach geglüht und zusammen gewogen. Dann wurden sie wieder gelöst, wieder eingedampft, dann Platinchlorid und Alkohol zugesetzt, und so das Kali bestimmt. Zum Filtrat von Kaliumplatinchlorid wurde Schwefelsäure zugesetzt. Es wurde zur Trockne gebracht und im bedeckten Tiegel stark geglüht, um das Platinchlorid zu zersetzen. Regelmässig war diese Zersetzung unvollkommen, und musste durch Einleiten von Schwefelwasserstoff der letzte Rest Platin beseitigt wer-

den. Das Natron wurde endlich als schwefelsaures Salz erhalten, gewogen und bestimmt.

Der Kalk wurde als oxalsaurer Kalk gefällt, und dieser durch Glühen im Platintiegel vor dem Gebläse bis zu constant bleibendem Gewicht in kaustischen Kalk übergeführt und als solcher gewogen.

Die Magnesia wurde im Filtrat von dem oxalsauren Kalk durch phosphorsaures Natron und Ammoniak als basisch-phosphorsaure Ammon-Magnesia gefällt, durch Glühen in pyrophosphorsaure Magnesia übergeführt und aus dieser berechnet.

Die geringen Mengen Mangan und Zink wurden durch die beim Eisen und der Thonerde erwähnte Trennungsmethode qualitativ nachgewiesen und auch vom Eisen etc. getrennt. Aus dem essigsaures Natron enthaltenden Filtrate vom Eisen wurde zuerst Mangan durch Einleiten von Chlorgas und Zusatz von Ammon gefällt. Das abgeschiedene Manganhyperoxydhydrat wurde durch Glühen in Manganoxyduloxyd übergeführt, dieses gewogen und auf Manganoxydul berechnet. Im Filtrat von dem Mangan wurde das Zink durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen, abfiltrirt und die geringe Menge Schwefelzink durch Rösten in Zinkoxyd übergeführt.

Zur vollständigen Bestimmung aller Körper waren bei jedem Gestein drei verschiedene Analysen erforderlich: die eine zur Eisenoxydul-, die andere zur Alkali- und die dritte zur Bestimmung der Kieselsäure und der noch übrigen Basen.

Zur Feststellung der Glühverluste und der specifischen Gewichte wurden, und zwar zu jedem besonders, neue Mengen des gepulverten und vorher bei 100 Grad getrockneten Gesteines verwandt. Nach ihren specifischen Gewichten ordnen sich die Gesteine in folgender Weise:

No. 29. 3,015 No. 123. 2,7323
„ 130. 2,8065 „ 140. 2,7139
„ 104. 2,780 „ 109. 2,6172
„ 141. 2,7449 „ 156. 2,52926 und nicht vorher bei 100 Grad getrocknet No. 156. 2,4889.

Zur Bezeichnung der einzelnen Gesteine behielt ich die Nummern der Handstücke bei; für die Reihenfolge, in der ich dieselben vorführe, sind mir die Fundorte maassgebend ge-

wesen; ich beginne mit dem am meisten gegen Norden und Westen gesammelten, und den Beschluss macht das am weitesten nach Süden und Osten aufgefundene.

Gestein No. 156.

Dieses Gestein wurde von dem Felsen im Steinbruche nordöstlich von der Stadt Guatemala (Castillo de la nueva Guatemala) entnommen.

In einer feinkörnigen, wesentlich aus Feldspath bestehenden Grundmasse von grauer Farbe mit einem Stich in's Violette liegen zahlreiche glasige, trikline Feldspathkryställchen, viel schwarzer Glimmer (Biotit) und einzelne schwarze glänzende Hornblendekrystalle. Daneben sind auch einzelne grössere Feldspathkrystalle ausgeschieden. Auch diese sind glasig und triklin, zeigen aber Spuren von Zersetzung. Das ganze Gestein ist den Amphibol-Andesiten von Aegina, Methana und Poros sehr ähnlich.

Das specifische Gewicht wurde bei diesem Gestein einmal ohne vorher bei 100 Grad getrocknet zu sein, das andere Mal vorher bei 100 Grad getrocknet bestimmt und ergab:

bei 100 Grad getrocknet	2,529	nicht geschlämmt, sondern fein gepulvert.
nicht bei 100 Grad getrocknet . .	2,448	

Das Gestein zeigt vor dem Löthrohr keine bemerkenswerthe Reaction; es bräunt sich. Phosphorsalz und Boraxperle zeigen nur Eisenreaction. Obgleich es sich ziemlich leicht pulverisiren lässt, ist es doch durch concentrirte Säuren, wenn auch geschlämmt, nicht zersetzbar.

Ein Stück dieses Gesteins, vielleicht 10 Gramm, wurde mit Salzsäure übergossen 8 Tage stehen gelassen. In der abgegossenen, die Farbe von Eisenchlorid zeigenden Lösung wurde nachgewiesen: viel Eisen und Thonerde, etwas Kalk und im Verhältnisse zu der quantitativ gefundenen Menge (1,3 pCt.) viel Magnesia; auch Kali und Natron waren vorhanden. Bei der qualitativen Analyse einer völlig zerlegten Menge entstand durch Schwefelwasserstoff eine geringe gelbliche Fällung: ausgeschiedener Schwefel mit vielleicht einer Spur von Kupfer. In dem starken, schwarzen Schwefelammonium-Niederschlage konnte durch Schmelzen mit Soda und

Salpeter kein Mangan nachgewiesen werden; es wurde jedoch bei der Trennung durch kohlensauren Baryt constatirt und ebenfalls ein wenig Zink entdeckt. Also:

Fe, Al, Mn, Zn, Ca, Mg, K, Na, $\ddot{Si}$.

Die quantitative Analyse ergab:
Angewandt 1,1227.

Gefunden:		pCt.	Sauerstoff.	
$\ddot{Si}$	: 0,7624	= 67,908	. . . .	36,218
$\dddot{Al}$	: 0,1951	= 17,378	8,098	
$\dot{Fe}$	: 0,0140	= 1,247	0,277	
$\dddot{Fe}$	: 0,0199	= 1,772	0,532	
$\dot{Ca}$	: 0,0315	= 2,806	0,801	
$\dot{Mg}$	: 0,0152	= 1,354	0,542	11,984
$\dot{Zn}$	: 0,0007	= 0,062	0,012	
$\dot{Mn}$	: 0,0004	= 0,035	0,008	
$\dot{K}$	: 0,0207	= 1,840	0,312	
$\dot{Na}$	: 0,0610	= 5,433	1,402	
	1,1209	= 99,835	11,984	
Verlust	0,018	= 0,164		
	1,1227	= 99,999		

Sauerstoffquotient: 0,33088.

Der Glühverlust des fein zerriebenen und vorher bei 100 Grad getrockneten Pulvers war 0,27 pCt.

Die petrographische Untersuchung sowohl, als das Resultat der Analyse zeigen, dass wir es mit einem Amphibol-Andesit, und zwar mit einem quarzführenden, d. h. überschüssige Kieselsäure enthaltenden, zu thun haben. Denn selbst wenn man die Thonerde auf Feldspath berechnet, würde noch immer mehr Kieselsäure übrig bleiben, als die Säuerungsstufen der durch die petrographische Untersuchung erkannten übrigen Silikate verlangen.

Gestein No. 109.

Gesammelt wurde dieses Gestein südlich von Leon de Nicaragua in dem Höhenzuge, welcher parallel mit der Südseeküste die grosse Ebene von Nicaragua begrenzt, und zwar von dem schlechthin el Cerrito genannten Hügel.

In einer rothbraunen, felsitisch erscheinenden Grundmasse liegen sehr zahlreiche gelblichgrüne, glasige Feldspathkrystalle, die durch ihre Farbe sowohl als durch ihren muscheligen Bruch, neben welchem die Spaltungsflächen selten hervortreten, zuweilen in ihrer Erscheinung an Leucite erinnern. Mehrfach sind die Zwillingsstreifen erkennbar. Neben den Feldspathen liegen zahlreiche, oft ziemlich grosse, rauchgraue Quarzkörner. Ein meist schon ganz zersetztes wachsgelbes Mineral in grösseren Partieen und ein blauschwarzes in kleineren Körnern kommen untergeordnet vor. Sie konnten bis jetzt nicht bestimmt werden. Das Gestein erinnert an manche Quarzporphyre.

Das specifische Gewicht des vorher bei 100 Grad getrockneten feinen Pulvers wurde gefunden: 2,6172.

Vor dem Löthrohre bräunt es sich und zeigt sonst keine Reaction.

Beim Schlämmen dieses Gesteins blieb zuletzt in der Reibschale eine ziemliche Menge kleiner metallglänzender Flitterchen zurück. Von allen untersuchten Gesteinen erfordert dieses zum Aufschliessen die grösste Menge von kohlensaurem Alkali. Bei zwei Aufschliessungen mit, wie sich schliesslich ergab, zu wenig kohlensaurem Alkali, obgleich schon recht viel im Verhältniss zu den gewöhnlich angewandten Mengen, wurde die merkwürdige Erscheinung beobachtet, dass bei der Kieselsäure kleine röthliche Blättchen zurückblieben. Diese Blättchen waren grösser als die erwähnten beim Schlämmen bemerkten metallglänzenden Flitter, welche, um das allgemeine Resultat nicht zu beeinträchtigen, wieder zum Ganzen gebracht waren. Sie waren also in dem geschlämmten Pulver beim Schmelzen mit kohlensaurem Alkali erst gebildet und erwiesen sich als unlöslich in concentrirten Säuren, Fluss- und Schwefelsäure ausgenommen.

Beim Behandeln der Kieselsäure mit kalter Natronlauge blieb ausser diesen röthlichen Blättchen eine ziemliche Menge harter, krystallähnlicher, kleiner Klümpchen ungelöst. Diese lösten sich beim Erwärmen in Natronlauge, die röthlichen Blättchen aber nicht. Diese mit Fluss- und Schwefelsäure behandelt liessen beim Eindampfen keinen noch untersuchbaren Rückstand. Bei einer wiederholten Aufschliessung zum Zweck der Untersuchung der erwähnten krystallähnlichen Klümpchen

wurden diese freilich wieder erhalten beim Behandeln der Kieselsäure mit kalter Natronlauge. Unter das Mikroskop gebracht, liessen sie jedoch keine Krystallformen wahrnehmen. Auch bei dieser zweiten Aufschliessung traten die erwähnten rothen Blättchen bei der Kieselsäure auf.

Durch diese aussergewöhnlichen Erscheinungen veranlasst wurden 10 Gramm des Gesteines durch kohlensaures Natron aufgeschlossen; es gelang dieses mit der fünffachen Menge und geschah in einem Platintiegel, welcher, in einem mit Magnesia ausgefütterten hessischen Tiegel stehend, einer bedeutenden Hitze im Kohlenofen ausgesetzt wurde. Die sehr umständliche Prüfung auf die seltneren Erden liess mit Sicherheit auch hierbei nur eine Spur von Zirkonerde und etwas Titansäure erkennen.

Eine dritte Aufschliessung mit der fünf- bis sechsfachen Menge kohlensauren Kalis gelang völlig normal; die bei den beiden früheren Aufschliessungen bei der Kieselsäure auftretenden röthlichen Blättchen zeigten sich nicht.

Bei der qualitativen Analyse wurde ausserdem kein Natron gefunden, obgleich die quantitative Analyse 2,380 pCt. ergab, und die in diesem Gesteine enthaltene Natronverbindung scheint demnach durch concentrirte Salzsäure nicht zerlegt zu werden (cfr. Bemerkung zur Alkalibestimmung). Lithion wurde nicht bemerkt. Bestimmbar nachgewiesen wurden:

Fe, Al, Ca, Mg, K, Na, $\ddot{\text{S}}\text{i}$ und Spuren von Zr und Titansäure.

Es sind hier zwei quantitative Analysen neben einander gestellt; bei a) wurde die Trennung des Eisens und der Thonerde von Kalk und Magnesia durch Ammoniak, bei b) durch essigsaures Natron ausgeführt.

a) Angewandt: 1,9186.

Gefunden:

	Gefunden		pCt.
$\ddot{Si}$	1,3735	=	71,588 pCt.
$\dddot{Al}$	0,3916	=	20,408 „
$\dot{Fe}$	0,0144	=	0,752 „
$\dddot{Fe}$	0,0230	=	1,199 „
$\dot{Ca}$	0,0625	=	3,257 „
$\dot{Mg}$	0,0042	=	0,218 „
Alkali (aus dem Verluste berechnet)	0,0494	=	2,575 „
	= 1,9186	=	99,995 pCt.

b) Angewandt: 0,8103.

			pCt.		Sauerstoff.
$\ddot{Si}$	0,5775	=	71,270		38,010
$\dddot{Al}$	0,1496	=	18,464	8,604	
$\dot{Fe}$	0,0061	=	0,752	0,167	
$\dddot{Fe}$	0,0097	=	0,199	0,360	
$\dot{Ca}$	0,0396	=	4,887	1,396	11,521
$\dot{Mg}$	0,0060	=	0,740	0,296	
$\dot{K}$	0,0040	=	0,496	0,084	
$\dot{Na}$	0,0193	=	2,380	0,614	
	0,8118	=	100,188	11,521	

Der Sauerstoffquotient berechnet sich: 0,3031.

Bei der Analyse a) sind die Alkalien aus dem Verluste berechnet, bei b) dagegen direct bestimmt in Rechnung gebracht.

Der Glühverlust des vorher bei 100 Grad getrockneten Pulvers wurde gefunden: 0,907 pCt. Es ist dieses das Gestein, bei dem die eingangs erwähnte Bräunung beim Glühen am stärksten hervortritt.

Die Analyse bestätigt also die petrographische Untersuchung, welche das Gestein wesentlich als ein Gemenge von Quarz und triklinem Feldspath (Oligoklas) erkennen liess. Es ist ein ausgezeichneter Quarz-Andesit.

Gestein No. 104.

Dieses Gestein wurde von dem berühmten Zwillingsvulkan Masaya-Nindirí entnommen, und zwar von seinem Ostfusse von den grossen Blöcken, die unterhalb des Ortes Masaya an der Laguna von Masaya liegen.

In einer aschgrauen, porösen, halbglasigen Grundmasse sind zahlreiche glasige, trikline Feldspathe, sehr feine, stark metallisch, glänzende hyalosideritähnliche Olivinkörner und einzelne Augite ausgeschieden neben zierlichen Oktaëderchen von Magneteisen.

Das specifische Gewicht des vorher bei 100 Grad getrockneten feinen Pulvers wurde gefunden: 2,780.

Vor dem Löthrohre bräunt es sich und gleichfalls, wenn im Röhrchen erhitzt; sonst keine bemerkenswerthe Reaction vor dem Löthrohre.

Die geringe schmutzig gelbe Fällung durch Schwefelwasserstoff trat auch bei diesem Gestein auf. Kupfer wurde nicht erkannt. Phosphorsalz und Boraxperle zeigen Eisen-Reaction. In einer guten Reductionsflamme wird die Phosphorsalzperle schwach violett. Beim Schmelzen einer Probe des Schwefelammonium-Niederschlages mit Soda und Salpeter wurde keine Manganreaction erhalten; dieses wurde aber im Filtrat von der Fällung des Eisens durch essigsaures Natron nachgewiesen.

Ein Glühverlust des feinen vorher bei 100 Grad getrockneten Pulvers wurde nicht gefunden; im Gegentheil eine Gewichtszunahme, die höchst wahrscheinlich bedingt wird durch das Uebergehen des Eisenoxyduls in Eisenoxyd.

Im Verhältniss zum gefundenen Eisenoxyd hat dieses Gestein den höchsten Procentsatz von Eisenoxydul.

Es wurden in bestimmbarer Menge nachgewiesen:

Fe, Al, Mn, Ca, Mg, K, Na, $\ddot{\text{Si}}$.

Die quantitative Analyse ergab:

Angewandt: 1,1083.

Gefunden:		pCt.		Sauerstoff.
$\ddot{\text{Si}}$	0,6271	= 56,582	. . . . . .	30,177
$\dddot{\text{Al}}$	0,2037	= 18,379	8,565	15,531
$\dot{\text{Fe}}$	0,0665	= 5,995	1,332	
$\dddot{\text{Fe}}$	0,0124	= 1,112	0,333	
$\dot{\text{Ca}}$	0,1225	= 11,053	3,158	
$\dot{\text{Mg}}$	0,0359	= 3,239	1,296	
$\dot{\text{Mn}}$	0,0012	= 0,108	0,024	
$\dot{\text{K}}$	0,0103	= 0,912	0,155	
$\dot{\text{Na}}$	0,0287	= 2,589	0,668	
	1,1083	= 99,969	15,531	

Der Sauerstoffquotient beträgt also: 0,514.

Mit Hülfe der Analyse und der petrographischen Untersuchung lässt sich dieses Gestein als ein Gemenge von wenig Augit, Olivin und Magneteisen mit viel Oligoklas deuten. Für Oligoklas ist freilich nur wenig Alkali vorhanden, da das Verhältniss von Alkalien zu alkalischen Erden, den Oligoklas nach der Thonerde berechnet, wie 8 : 20 ist. Doch sind derartige Mischungen im Oligoklas auch schon anderweitig gefunden worden (Teneriffe, Fuenta Agria sogar $\dot{\text{K}}$, $\dot{\text{Na}}$: $\dot{\text{Ca}}$, $\dot{\text{Mg}}$ = 1 : 4) und unter den Pyroxen-Andesiten giebt die Lava bei Hals (cfr. Roth's Gesteinsanalysen, S. 34) sogar noch weniger Alkali. Man wird diese Lava des Vulkanes Masaya-Nindirí daher wohl unbedenklich als Augit-Andesit bezeichnen dürfen.

Gestein No. 140.

Dieses Gestein stammt von dem Vulkan Poas oder de los Votos nördlich von Alajuela in Costa Rica, und zwar von seinem Südfusse an dem Passe über den Rio Poas auf dem Wege nach dem Dorfe S. Pedro.

In einer graubraunen, wenig porösen, wesentlich aus deutlich triklinem Feldspath mit nur wenig Magneteisen und Olivin bestehenden Grundmasse liegen porphyrisch ausgeschieden grosse dunkel-lauchgrüne Augitkrystalle, vereinzelt auch grössere Olivine.

Das specifische Gewicht des bei 100 Grad getrockneten Pulvers wurde erhalten: 2,7139.

Dieses Gestein ist nicht bloss schwer zerlegbar, es ist sogar schon schwer zu pulverisiren. Vor dem Löthrohre bleibt es, geringe Bräunung ausgenommen, völlig unverändert. Wie bei den vorhergehenden, so entstand auch bei diesem durch Schwefelwasserstoff die schmutzig gelbe Fällung. Weder beim Prüfen des Schwefelammonium-Niederschlages, noch bei der Trennung durch essigsaures Natron konnte Mangan entdeckt werden; dagegen wurde ein wenig Zink nachgewiesen.

Durch die qualitative Analyse wurden bestimmbar nachgewiesen: Fe, Al, Zn, Ca, Mg, Na, $\ddot{Si}$. Kali dagegen war bei dem eingeschlagenen Verfahren und in den angewandten Mengen durch das Indigoprisma nicht zu entdecken.

Die quantitative Analyse ergab:

Angewandt: 1,3398.

Gefunden:		pCt.	Sauerstoff.	
$\ddot{Si}$ 0,7553	=	56,374	. . . . .	30,066
$\dddot{Al}$ 0,3030	=	22,616	10,540	
$\dot{Fe}$ 0,0499	=	3,729	0,828	
$\dddot{Fe}$ 0,0121	=	0,903	0,270	
$\dot{Ca}$ 0,1320	=	9,852	2,815	16,798
$\dot{Mg}$ 0,0630	=	4,702	1,880	
$\dot{Zn}$ 0,0014	=	0,104	0,020	
$\dot{Na}$ 0,0231	=	1,724	0,445	
1,3398	=	100,004	16,798	

Sauerstoffquotient: 0,555.

Der Glühverlust des vorher bei 100 Grad getrockneten Pulvers wurde gefunden: 0,444 pCt.

In einem Gesteine, welches nur 1,724 Natron (und kein Kali) enthält, wird man wohl nicht mehr Oligoklas annehmen können, sondern Labrador. Das Gestein müsste also ein Dolerit, nicht Andesit sein. Von den vorhandenen Analysen kommt

es wohl am nächsten der Analyse des Basaltes vom Rosenbielchen bei Eschwege (ROTH's Gesteinsanalysen, 46, 10). Freilich wird dieser Basalt als in der Zersetzung begriffen angegeben, während vorliegendes Gestein völlig frisch ist und keine Spur von Zersetzung zeigt. Von dem Gesteine des Soufrière (Centralkegel) auf Guadeloupe unterscheidet sich dieses Gestein wesentlich nur durch hohen Thonerdegehalt, während der Gehalt an Kieselsäure bei vorliegendem ein geringerer ist. Es könnte in diesem Falle also ein Dolerit mit überschüssiger Kieselsäure vorliegen.

Gestein No. 123.

Dieses Gestein wurde von der Spitze des Turrialba nordöstlich von Cartago (Costa Rica) entnommen (cfr. K. v. SEEBACH, PETERMANN's Mittheilungen, 1865, S. 321).

Es ist dieses Gestein von der charakteristischen Beschaffenheit der jüngsten centralamerikanischen Laven. Es besitzt eine Grundmasse von schwarzer Farbe, welche fein porös bis schlackig und von halbglasiger Beschaffenheit ist. In dieser Grundmasse liegen zahlreiche hyalosideritähnliche Olivinkörner und trikline Feldspathe. Auch konnten einzelne dunkel-lauchgrüne Augitsäulen erkannt werden. Auf den Magnet wirkt dieses Gestein nur mässig.

Das specifische Gewicht des bei 100 Grad getrockneten Pulvers ist 2,7323.

Glühverlust — das Gestein vorher bei 100 Grad getrocknet — 0,043 pCt.

Vor dem Löthrohre ist das Gestein unveränderlich, ausgenommen eine geringe Farbenveränderung — Bräune. Es bräunt sich, wenn auch wenig, beim Glühen. Phosphorsalzperle zeigt nur Eisenreaction. Es ist ein sehr hartes und daher schlecht zu pulverisirendes Gestein, das nur wenig von rauchender Salzsäure angegriffen wird. Durch die qualitative Untersuchung wurden in bestimmbarer Menge nachgewiesen: Fe, Al, Ca, Mg, Na, $\ddot{Si}$, ausserdem eine Spur Mangan und Kali.

Die quantitative Analyse ergab:

Angewandt: 1,0142.

Gefunden:		pCt.		Sauerstoff.
$\ddot{S}i$ 0,5716	=	56,360	.....	30,06
$\ddot{\bar{A}}l$ 0,2207	=	21,761	10,141	16,459
$\dot{F}e$ 0,0518	=	5,110	1,135	
$\ddot{\bar{F}}e$ 0,0097	=	0,956	0,287	
$\dot{C}a$ 0,0949	=	9,357	2,530	
$\dot{M}g$ 0,0500	=	4,930	1,972	
$\dot{N}a$ 0,0155	=	1,528	0,394	
1,0142	=	100,002	16,459	

Sauerstoffquotient: 0,5475.

Wie ersichtlich, stimmen die gefundenen Procentsätze fast genau überein mit denen des vorhergehenden Gesteins (No. 140.); die Zahlen für Kieselsäure, Kalk und Magnesia sind beinahe dieselben. Die Thonerde differirt nur um 1 pCt. (No. 140: 22,6 und No. 123: 21,7 pCt.), während dafür bei diesem am Eisen wiedergewonnen wird, was an Thonerde verloren worden. Man wird also auch wohl in diesem Falle einen Dolerit mit überschüssiger Kieselsäure annehmen dürfen.

Gestein No. 29.

Entnommen wurde dieses Gestein von den Felsen, welche zu beiden Seiten des Rio Grande (Costa Rica) bei dem la Garita genannten Zollhäuschen an dem Wege von Punta Arenas nach S. Josè sich erheben.

Das Gestein ist ein grobkörniges Gemenge von Labrador, Augit und Olivin; es wirkt stark auf den Magnet. Der Olivin ist in ziemlich grossen, durch Glanz und Farbe an Hyalosiderit erinnernden, braungrünen Körnern vorhanden von hohem halbmetallischen Glanze. Auf der Verwitterungsrinde tritt er in den dunkelbraunen verwitterten Körnern sehr deutlich hervor. Ebenso ist der Augit in ziemlich grossen, tiefgrauen, fast schwarzen Krystallen auf der Verwitterungsrinde aus dem leichter zersetzten Labrador hervortretend. Man erkennt hier, dass fast ebenso viel Augit als Labrador in dem Gestein vorhanden ist. Der Labrador ist im frischen Gestein hell bouteillengrün von ziemlich hohem Grade der Pellucidät, und das ganze Gestein hat daher frisch eine dunkle Farbe.

Das specifische Gewicht des bei 100 Grad getrockneten Pulvers wurde bestimmt: 3,015.

Der Glühverlust des ebenfalls bei 100 Grad vorher getrockneten, fein gepulverten Gesteins: 1,835 pCt.

Von den untersuchten Gesteinen hat vorliegendes das höchste specifische Gewicht ergeben, und ebenso zeigt es auch den höchsten Procentsatz Glühverlust.

Beim Glühen bräunt es sich; vor dem Löthrohre aber geht die dunkle Farbe des Gesteins in eine weissliche über. Dasselbe ist verhältnissmässig leichter aufschliessbar, als alle anderen untersuchten, und rauchende Salzsäure wirkt stark auf selbst grobe Stücke ein.

Eine ziemliche Menge, grob zerstossen, wurde mehrere Tage der Einwirkung von concentrirter Salzsäure überlassen; es wurde ersichtlich viel gelöst und selbst die gröberen Stücke waren bedeutend angegriffen. Die starke Eisenfärbung zeigende Lösung wurde der qualitativen Analyse unterworfen. Sie wurde zur Abscheidung der Kieselsäure zur Trockne gebracht und wieder in Salzsäure gelöst. Durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in diese Lösung entstand ein ziemlich beträchtlicher Niederschlag von gelblichweisser Farbe. Zufälligerweise wurde dieser Niederschlag in der Flüssigkeit, ohne filtrirt zu werden, einige Tage ruhig stehen gelassen. Nach dem Abfiltriren wurde die Fällung mit Schwefelammonium digerirt und in der entstandenen Lösung eine Spur von Kupfer nachgewiesen. Der grösste Theil des Schwefelwasserstoff-Niederschlages dagegen blieb als in Schwefelammonium unlöslich zurück. Dieser weisse flockige Niederschlag ertheilte der Phosphorsalzperle eine stark violette Färbung. Diese auffallende Reaction veranlasste mich, sofort auch durch Schmelzen mit Soda und Salpeter auf Mangan zu prüfen. Die bekannte, so scharfe Manganreaction trat jedoch nicht auf, und als ausserdem durch die Entwickelung von Wasserstoffgas einer schwefelsauren Lösung des merkwürdigen Niederschlages die bezeichnende violette Färbung ertheilt wurde, konnte nicht an der Gegenwart von Titansäure resp. Titanoxyd gezweifelt werden. Auf welche Weise war es nun aber zugegangen, dass die Titansäure durch Schwefelwasserstoffgas gefällt wurde? Ich muss gestehen, dass mir dieses nicht klar geworden ist. Eine mit Titansäure gemachte Gegenprobe zeigte diese sonderbare Erscheinung nicht; doch wäre es möglich, dass von der zur Gegenprobe angewandten Titansäure durch Behandlung

mit Salzsäure nicht genügende Menge in Lösung gebracht werden konnte, und Salzsäure-Lösung der Gegenprobe musste ich doch wohl herstellen. War nun auch die geringe entstandene Fällung kein reiner Schwefel — abgeschieden durch die Reduction des absichtlich zugesetzten Eisenchlorids — so gelang es aber doch auch nicht, die Reaction auf Titansäure oder Titanoxyd bei dieser Gegenprobe zu erhalten.

Auch eine Wiederholung mit einer neuen Menge vorliegenden Gesteins hat kein entscheidendes Resultat geliefert, da dieses zweite Mal die Fällung durch Schwefelwasserstoff, ich weiss nicht aus welchem Grunde, so unbedeutend gegen die erste ausfiel, dass nur mit der grössten Mühe etwas Titansäure nachgewiesen werden konnte. Ich muss ausserdem noch anführen, dass beim Uebergiessen des Schwefelammonium-Niederschlages mit verdünnter Salzsäure der auf dem Filter bleibende geringe Rückstand nicht reiner Schwefel war. Durch denselben wurde der Phosphorsalzperle eine bläuliche Farbe ertheilt, und man könnte deshalb eine Spur von Kobalt annehmen. Durch das Spectrum wurde ausserdem Lithion erkannt, aber so wenig, dass an eine quantitative Bestimmung desselben nicht gedacht werden konnte. Auch von der quantitativen Bestimmung der wenigen — bei der qualitativen Untersuchung wurden grosse Mengen angewandt — Titansäure ist abgestanden.

In bestimmbarer Menge wurden gefunden: Fe, Al, Mn, Ca, Mg, K, Na und $\ddot{Si}$; nicht bestimmbar, sondern spurenweise: Titansäure, Lithion, Kupfer (und Co?).

Die quantitative Analyse ergab: Angewandt: 1,1355.

Gefunden:		pCt.		Sauerstoff.
$\ddot{Si}$	0,5079	= 44,729	......	23,855
$\dddot{Al}$	0,1921	= 16,918	7,884	
$\dot{Fe}$	0,0732	= 6,446	1,432	
$\dddot{\bar{Fe}}$	0,0530	= 4,668	1,400	
$\dot{Ca}$	0,1520	= 13,386	3,825	19,247
$\dot{Mg}$	0,1016	= 8,948	3,579	
$\dot{Mn}$	0,0050	= 0,440	0,099	
$\dot{K}$	0,0124	= 1,092	0,185	
$\dot{Na}$	0,0371	= 3,267	0,843	
	1,1343	= 99,894	19,247	
Verlust	0,0012	= 0,105.		

Sauerstoffquotient: 0,8068.

Dieses Gestein hat nicht nur den höchsten Procentsatz an Kalk (13 pCt.) ergeben, es hat auch einen fast doppelt so hohen Gehalt an Magnesia (9 pCt.), als das ihm hierin am nächsten kommende Gestein No. 123. Auch am Eisengehalt steht es obenan mit 11,810 pCt. Eisenoxyd.

Aus der Analyse ergiebt sich, dass dieses Gestein, wie auch die petrographische Untersuchung lehrt, ein charakteristischer, Olivin enthaltender Dolerit ist. Eine Berechnung der Analyse beweist, dass man es nur mit einem Gemenge von Labrador, Olivin, Augit und Magneteisen zu thun hat.

Gestein No. 141.

Dieses Gestein ward entnommen von dem la Peña blanca (weisser Felsen) genannten Hügel, welcher bei S. Ramon in Costa Rica in dem goldreichen Tilaran-Gebirge, und zwar nordwestlich von dem Fundorte des vorigen Gesteins, liegt.

In dunkelgrüner, fast schwarzer, wachsartig glänzender, sehr feinkörniger Grundmasse liegen zahlreiche hell-gelblichgrüne, trikline Feldspathe und einige pechschwarze Augite. Ausserdem sind in dem stark auf den Magnet wirkenden Gestein vereinzelte Kalkspathmandeln eingesprengt.

Das specifische Gewicht des feinen, vorher bei 100 Grad getrockneten Pulvers wurde gefunden: 2,7449.

Der Glühverlust des gleichfalls bei 100 Grad getrockneten Pulvers berechnet sich zu: 0,918 pCt.

Beim Glühen tritt geringe Farbveränderung, Bräunen, auf, und dieses Bräunen ist auch die einzige vor dem Löthrohre beobachtete Reaction.

Hierbei gelang es, in dem durch Schwefelwasserstoff entstehenden geringen Niederschlage wirklich eine geringe Spur von Kupfer nachzuweisen. Wenn auch eine Probe des Schwefelammonium-Niederschlages beim Schmelzen mit Soda und Salpeter keine Manganreaction zeigte, so wurde doch Mangan bei der Trennung durch essigsaures Natron nachgewiesen und gleichfalls etwas Zink.

Als quantitativ bestimmbar wurden aufgefunden: Fe, Al, Mn, Zn, Ca, Mg, Na und Kieselsäure.

Die Spuren von Kali und Kupfer sind nicht bestimmt.

Die quantitative Analyse ergab:

Angewandt: 1,0251.

Gefunden:			pCt.		Sauerstoff.
$\ddot{Si}$	0,5227	=	50,990	.....	27,194
$\dddot{Al}$	0,2371	=	23,129	10,778	
$\dot{Fe}$	0,0613	=	5,980	1,330	
$\dddot{Fe}$	0,0205	=	2,000	0,600	
$\dot{Ca}$	0,1232	=	12,018	3,433	18,285
$\dot{Mg}$	0,0455	=	4,438	1,775	
$\dot{Zn}$	0,0004	=	0,039	0,007	
$\dot{Mn}$	0,0001	(24)	0,012	0,002	
$\dot{Na}$	0,0143	=	1,394	0,360	
	1,0251	=	100,000	18,285	

Sauerstoffquotient: 0,6724.

Die Analyse und die petrographische Untersuchung beweisen, dass auch dieses Gestein Dolerit, aber in diesem Falle olivinfreier Dolerit ist; und bei der Annahme von thonerdehaltigem Augit lässt sich die Analyse recht gut auf ein Gemenge von Labrador, Augit und Magneteisen verrechnen.

Gestein No. 130.

Dieses Gestein wurde gefunden in grossen Blöcken am Rio Parita Grande in dem Waldgebirge der Dota im südlichen Costa Rica.

In einer dunkelbraunen, stellenweise in's Grüne schimmernden Grundmasse liegen zahlreiche porphyrisch ausgeschiedene, glasige, trikline Feldspathtafeln und schlackige, grünlichschwarze Augitkrystalle. Daneben kommen kleine, stark metallglänzende, eisenschwarze Körner von schlackigem Magneteisen (Trappeisenerz) mit ausgeprägt muschligem Bruch vor. Das Gestein wirkt auf den Magneten. In dem Gestein sind einzelne ziemlich grosse Hohlräume, die bald leer, bald theilweise, bald völlig ausgefüllt sind. Die Ausfüllungsmasse konnte in einzelnen Fällen als Mesotyp erkannt werden.

Das specifische Gewicht des vorher bei 100 Grad getrockneten feinen Pulvers wurde bestimmt: 2,8065.

Der Glühverlust des ebenfalls bei 100 Grad vorher getrockneten Pulvers wurde gefunden: 1,275 pCt.

Das geschlämmte Pulver dieses Gesteines wird durch concentrirte Salzsäure nicht völlig zerlegt, obgleich dieselbe nicht unbedeutend darauf einwirkt. Der Versuch, dasselbe in zugeschmolzener Glasröhre vermittelst Schwefelsäure und Erhitzen im Oelbade zu zerlegen, gelang ebenfalls nur unvollkommen. Beim Glühen bräunt es sich wenig und ist vor dem Löthrohre, diese Farbenveränderung ausgenommen, unveränderlich. Beim Betupfen mit Säuren entweicht Kohlensäure, herrührend von eingesprengten Zeolithen (Mesotyp). Bei der quantitativen Analyse wurden diese Zeolithe so sorgfältig als möglich vermieden; es wurden nur davon freie Stücke ausgewählt. Dabei mögen durch Zufall magneteisenfreie Brocken zur Analyse verwendet worden sein, und es mag daher kommen, dass die kleine Menge Titansäure nicht nachgewiesen werden konnte, auf welche das Vorkommen von Trappeisenerz hindeutet. Die Kieselsäure wurde wenigstens sorgfältig auf Titansäure geprüft, liess aber keine Spur davon entdecken.

Ueber Phosphorsäure-Reaction und Bestimmung ist zu Eingang unter den allgemeinen analytischen Bemerkungen ein Uebriges mitgetheilt. Es wurde die Phosphorsäure quantitativ bestimmt: 0,863, 1,025 und 1,556 pCt., und um diese Mengen würde alsdann die Thonerde niedriger in Rechnung zu bringen sein, da sie mit dieser zusammengewogen wird.

Qualitativ bestimmbar nachgewiesen: Fe, Al, Mn, Ca, Mg, K, Na, $Si\,O_2$. Die quantitative Analyse ergab:

Angewandt: 0,6388.

Gefunden:			pCt.		Sauerstoff.
$\ddot{\mathrm{Si}}$	0,3412	=	53,411	. . . . . .	28,486
$\dddot{\mathrm{Al}}$	0,1406	=	22,010	10,257	
$\dot{\mathrm{Fe}}$	0,0261	=	4,974	0,905	
$\dddot{\mathrm{Fe}}$	0,0170	=	2,661	0,798	
$\dot{\mathrm{Ca}}$	0,0691	=	10,817	3,090	16,981
$\dot{\mathrm{Mg}}$	0,0130	=	2,035	0,814	
$\dot{\mathrm{Mn}}$	0,0005	=	0,078	0,017	
$\dot{\mathrm{K}}$	0,0099	=	1,551	0,263	
$\dot{\mathrm{Na}}$	0,0207	=	3,244	0,837	
	0,6381	=	99,881	16,981	

Der Sauerstoffquotient berechnet sich: 0,5961.

Diese Analyse lässt trotz des etwas hohen Kieselsäuregehaltes in Verbindung mit der petrographischen Untersuchung und dem Trappeisenerz und den Zeolithmandeln das in Rede stehende Gestein als Doleritporphyr erkennen. Im allgemeinen Aussehen erinnert es sehr an manche gewöhnlich als Melaphyr bezeichnete Gesteine.

Diese vorstehenden Analysen zeigen, dass allerdings in Central-Amerika die Andesite vorherrschend sind. Zu den Hornblende-Andesiten muss noch das Gestein von Guatemala (No. 156.) gebracht werden, und der Vulkan Masaya-Nindirí besteht aus Pyroxen-Andesit. Allein neben diesen Andesiten tritt auch noch eine Reihe bislang von dorther nicht bekannter Felsarten auf. Da sind zunächst die beiden Proben vom Vulkan Turrialba (No. 123.) und vom Poas (No. 140.), deren höherer Kieselsäuregehalt freilich noch auf Andesit hindeutet, während dagegen der geringe Procentsatz Alkali ein Labradorgestein annehmen lässt. Zu den Doleriten gehört aber ohne Zweifel das Gestein der Peña blanca bei S. Ramon in Costa Rica (No. 141.). Auch wird man wohl noch den Trapp-Porphyr (No. 130.) vom Rio Parita im südlichen Costa Rica zu ihnen rechnen müssen. Ein durch seinen zahlreichen Olivin und die hierdurch bewirkte grosse Basicität ausgezeichnetes Glied ist endlich das Gestein No. 29. von der Garita am Rio Grande (Costa Rica), das wegen seines grobkörnigen Gefüges hier trotzdem ebenfalls noch als Dolerit aufgeführt worden ist. Aber wie diese Gesteine das Vorkommen der Basaltfamilie beweisen, so fehlt es auch nicht an sauren Gesteinen, und in dem porphyrartigen Gestein (No. 109.) von dem Cerrito bei Leon (Nicaragua) mit seinen vielen ausgeschiedenen Quarzkörnern dürfte einer der charakteristischsten Quarz-Andesite vorliegen, die überhaupt bis jetzt bekannt geworden sind.

---

3. Ueber die Constitution des Dioptases.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Die natürlichen Singulosilikate zweiwerthiger Elemente zerfallen in zwei isomorphe Gruppen: die Olivingruppe und die Willemitgruppe. Zur zweigliedrigen Olivingruppe gehören die Grundverbindungen Fayalit = $Fe^2\ Si\ O^4$, Forsterit = $Mg^2\ Si\ O^4$ und Tephroit = $Mn^2\ Si\ O^4$, sowie die isomorphen Mischungen Olivin = $(Mg, Fe)^2\ Si\ O^4$, Monticellit = $(Ca, Mg, Fe)^2\ Si\ O^4$ etc.

Die zweite Gruppe ist rhomboëdrisch; sie enthält zunächst den Willemit = $Zn^2\ Si\ O^4$, den Phenakit = $Be^2\ Si\ O^4$ und den Troostit = $Zn^2\ Si\ O^4$ mit etwas $(Fe, Mn, Mg)^2\ Si\ O^4$ gemischt.

Bekanntlich ist der Phenakit durch das Vorkommen tetartoëdrischer Rhomboëder als Viertelflächner von Sechskantnern ausgezeichnet. Das zu Grunde liegende Gesetz der rhomboëdrischen Tetartoëdrie hat für die Sechskantner die Folge, dass von jedem Gliede (den 4 zwischen je zwei Axen *a* liegenden Flächen) abwechselnd eine obere und eine untere, in den Nachbargliedern aber immer die gleichnamigen, rechte oder linke, bleiben, während die dem Quarz eigene trapezoëdrische Tetartoëdrie ein gleichartiges Verhalten der rechten und linken (ungleichnamigen) Flächen bedingt.

So viel ich weiss, wiederholt sich die Tetartoëdrie des Phenakits bloss bei einem Mineral, dem eben so schönen als seltenen Dioptas.

Beim Willemit kennt man keine tetartoëdrische Formen, doch stimmen seine beiden wichtigsten Rhomboëder, das Hauptrhomboëder und das erste stumpfere, mit den entsprechenden des Phenakits so überein, wie dies bei isomorphen Körpern zu sein pflegt.

Endkantenwinkel von

	r	$\frac{r'}{2}$	
Willemit	116° 0',	143° 36'	Lewy,
Phenakit	116 36,	144 - 1,5	Kokscharow.

Das herrschende Rhomboëder des Dioptases liegt zwischen jenen; sein Endkantenwinkel ist nach KENNGOTT = 126° 24′ und es wird von seinem ersten schärferen (95° 55′) begleitet.

Käme am Phenakit ein Rhomboëder $a:a:\infty a:\frac{4}{5}c$ vor, so würde dasselbe = 126° 22′, also genau das des Dioptases sein; und käme umgekehrt bei letzterem $a:a:\infty a:\frac{5}{4}c$ vor, so würde dies = 116° 40′ sein, also mit dem Rhomboëder des Phenakits genau übereinstimmen. Nennen wir diese hypothetische Form des Dioptases sein Hauptrhomboëder, so sind bei den drei Mineralien

	2 A von r		$a:c$
Willemit	116°	0′	1:0,670
Phenakit	116	36	1:0,661
Dioptas	116	40	1:0,6601.

Der Dioptas ist aber ein Bisilikat von Cu, und zwar ein wasserhaltiges; wie kann ein solches mit den wasserfreien Singulosilikaten von Zn und Be isomorph sein?

Den Analysen von HESS und DAMOUR zufolge ist er

$$Cu\,Si\,O^3 + aq.$$

Ich habe das Verhalten des Dioptases in der Wärme näher untersucht. Das lebhaft grüne Pulver verliert bei 350° keine Spur am Gewicht, ja man kann es noch stärker erhitzen, ohne dass es sich im Geringsten ändert. Selbst bei schwachem Glühen des Tiegels bräunten sich nur die untersten Partien, aber der Dioptas giebt erst in der Glühhitze das Wasser. 2,615 Grm. verloren 0,283 = 10,82 pCt. und bei wiederholtem stärkeren Glühen 0,303 = 11,587 pCt.

HESS fand 11,52, DAMOUR 11,40 pCt., und die Formel verlangt 12,21 pCt.

Der geglühte Dioptas bildet ein braunschwarzes, sehr lockeres Pulver, welches in einer feuchten Atmosphäre nur etwas hygroskopisches Wasser anzieht, welches bei 100° wieder vollständig verschwindet.

Ich glaube in dem Verhalten des Dioptases einen Grund für die Annahme sehen zu dürfen, dass dieses Mineral das Wassermolekül nicht als Krystallwasser, sondern in chemischer Verbindung enthält, d. h. dass der Dioptas

$$\left.\begin{matrix} H^2 \\ Cu \end{matrix}\right\} Si\,O^4$$

ist, ein **Singulosilikat**, isomorph aus diesem Grunde mit

$$Zn^2\ Si\,O^4 \text{ und } Be^2\ Si\,O^4,$$

dem Willemit und Phenakit, und dass er das dritte Glied in dieser Gruppe bildet.

---

4. Ueber das Verhalten des Pechsteins und des geschmolzenen Feldspaths zu Kalilauge.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Grüner Pechstein von Meissen, dessen Volumgewicht = 2,304 ist, enthält nach der Analyse von Dr. Freese (in meinem Laboratorium):

Kieselsäure . .	73,88
Thonerde . . .	12,00
Eisenoxyd . .	1,11
Kalk	1,07
Magnesia . . .	0,28
Kali	2,32
Natron	1,60
Wasser	8,49
	100,75,

Thonerde und Kieselsäure also in dem Gewichtsverhältniss von 1 : 6,15 oder nahezu von 1 : 6.

Von diesem Pechstein wurde ein Theil gepulvert mit ziemlich starker Kalilauge anhaltend gekocht. Es blieben 27,23 pCt. zurück, es hatten sich also 72,77 pCt. aufgelöst. Eine Untersuchung zeigte, dass die alkalische Flüssigkeit von 100 Theilen Pechstein aufgelöst hatte:

Kieselsäure . .	55,17,
Thonerde . . .	9,45,

d. h. beide stehen in dem Verhältniss von 5,84 : 1.

In einem anderen ähnlichen Versuch hatten sich 100 Theile Pechstein bis auf 24,94 pCt. aufgelöst, und dieser Rückstand enthielt, auf jene Theile bezogen,

Kieselsäure . . .	18,9,
Thonerde	3,3,

d. h. beide in dem Verhältniss von 5,73 : 1.

Aus diesen Versuchen folgt zunächst, dass das Verhältniss der beiden Hauptbestandtheile in der alkalischen Auflösung (und im Rückstande) dasselbe ist wie in dem Pechstein selbst.*)

Dieser grüne Pechstein schmilzt im Feuer des Porzellanofens zu einer gelbgrauen feinblasigen Masse, deren Volumgewicht = 2,340, also wenig grösser als das des wasserhaltigen Pechsteins ist. Von 100 Theilen des Pulvers wurden durch Kochen mit Kalilauge 74,1 aufgelöst, und diese Auflösung enthielt

Kieselsäure . . . 61,9,
Thonerde 10,5,

mithin beide in dem Verhältniss von 5,9 : 1.

Geschmolzener (wasserfreier) Pechstein verhält sich also gegen Kalilauge ganz wie vor dem Schmelzen.

Bei dieser Gelegenheit will ich auch das Verhalten des geschmolzenen Orthoklases gegen Kalilauge erwähnen, was meines Wissens nicht bekannt ist.

Bekanntlich schmilzt Orthoklas zu einem durchscheinenden feinblasigen Glase, dessen Volumgewicht viel geringer ist.

	Volumgewicht	geschmolzen	
Adular (Gotthardt)	2,561	2,351	Ch. Deville.
		2,346	Rg.
Gem. Feldspath (Lomnitz)	2,574	2,328	Rg.
		2,409	Hayes.
Sanidin (Drachenfels) . . .	2,58	2,381	Rg.
„ (Ischia)	2,597	2,401	Abich.

Das Volumgewicht des geschmolzenen Orthoklases ist nahe das des geschmolzenen Pechsteins.

Das Pulver des geschmolzenen Orthoklases löst sich in Kalilauge allmälig vollständig auf. Eine Probe, welche mehrtägig mit concentrirter Kalilauge gekocht worden, hatte sich bis auf $12\frac{1}{3}$ pCt. aufgelöst, und dieser Rest gab bei der Analyse $Si\,O^2$ und $Al\,O^3$ in dem Verhältniss, wie sie im Mineral enthalten sind. Die Lauge bewirkt also kein Zerfallen des Orthoklasglases, sondern löst es als Ganzes auf.

---

*) Eine Angabe von Delesse (Bull. géol., II. Ser., XI., 105) beschränkt sich darauf, dass Kalilauge dem Pechstein Kieselsäure, Thonerde, Kali und Natron entziehe.

H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE führt an,*) dass der Orthoklas durch Kochen mit Natronlauge zersetzt werde, dass er Kali abgebe, und der Rückstand ein durch Säuren zersetzbares Thonerde-Alkali-Silikat sei. Einige Versuche, welche Herr Dr. PHILIPP mit Adular vom St. Gotthardt und Kalilauge angestellt hat, haben ein ganz anderes Resultat gegeben.

a) Bei einem Versuch verlor das Pulver des Adulars durch Kochen mit der Lauge 3,27 pCt.

b) Bei einem anderen Versuche war der Verlust nach längerem Kochen auf 11 pCt., bei Anwendung frischer Lauge auf 11,8 pCt. und bei abermaliger Wiederholung auf 12,46 pCt. gestiegen.

Der unaufgelöste Theil wurde von Chlorwasserstoffsäure nicht zersetzt. Bei der Analyse gab er:

	a.	b.
Kieselsäure	65,03	64.61 pCt.
Thonerde	18,68	18,23 „

d. h. beide in derselben relativen und absoluten Menge, wie sie der Orthoklas liefert.

Hiernach greift starke Kalilauge den Orthoklas allerdings an, zersetzt ihn jedoch nicht, sondern löst einen von ihrer Stärke und der Dauer der Einwirkung abhängigen Theil als solchen auf.

*) Ann. Chim. Phys. III. Sér., LXI., 326.

5. Ueber den Schwefelsäuregehalt einiger Phonolithe.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

In einer Abhandlung: „Ueber die mikroskopische Zusammensetzung der Phonolithe"*) hat ZIRKEL nicht bloss die Gegenwart des Nephelins in der Grundmasse aller Phonolithe nachgewiesen, sondern auch zu zeigen gesucht, dass Nosean ein Gemengtheil fast aller Phonolithe sei, nachdem derselbe früher schon in denen des Hegaus gefunden war. Die mikroskopischen Noseankrystalle zeichnen sich durch eine zonenartig wechselnde Farbe ihrer Masse aus, befinden sich aber fast immer, und mehr noch als der Nephelin, im Zustande der Verwitterung. Selbst in dem Gestein von Olbrück sind nur 0,7 pCt. Schwefelsäure, im Phonolith vom Hohenkrähen 0,12 pCt. Schwefelsäure enthalten.

Ich lasse daher hier als Nachtrag zu meinen Phonolith-Analysen**) einige Bestimmungen jener Säure folgen:

Teplitz, Schlossberg . . .	0,16 pCt.
Milseburg	0,14 „
Borczen, Bilin	0,10 „
Kostenblatt	Spuren.
Milleschauer	Spuren.
Steinwand	Spuren.
Pferdekopf	Spuren.

*) POGGEND. Ann., Bd. 131, S. 298.
**) Diese Zeitschrift, Bd. 14, S. 750.

H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE führt an,*) dass der Orthoklas durch Kochen mit Natronlauge zersetzt werde, dass er Kali abgebe, und der Rückstand ein durch Säuren zersetzbares Thonerde-Alkali-Silikat sei. Einige Versuche, welche Herr Dr. PHILIPP mit Adular vom St. Gotthardt und Kalilauge angestellt hat, haben ein ganz anderes Resultat gegeben.

a) Bei einem Versuch verlor das Pulver des Adulars durch Kochen mit der Lauge 3,27 pCt.

b) Bei einem anderen Versuche war der Verlust nach längerem Kochen auf 11 pCt., bei Anwendung frischer Lauge auf 11,8 pCt. und bei abermaliger Wiederholung auf 12,46 pCt. gestiegen.

Der unaufgelöste Theil wurde von Chlorwasserstoffsäure nicht zersetzt. Bei der Analyse gab er:

	a.	b.
Kieselsäure	65,03	64.61 pCt.
Thonerde	18,68	18,23 „

d. h. beide in derselben relativen und absoluten Menge, wie sie der Orthoklas liefert.

Hiernach greift starke Kalilauge den Orthoklas allerdings an, zersetzt ihn jedoch nicht, sondern löst einen von ihrer Stärke und der Dauer der Einwirkung abhängigen Theil als solchen auf.

*) Ann. Chim. Phys. III. Sér., LXI., 326.

5. Ueber den Schwefelsäuregehalt einiger Phonolithe.

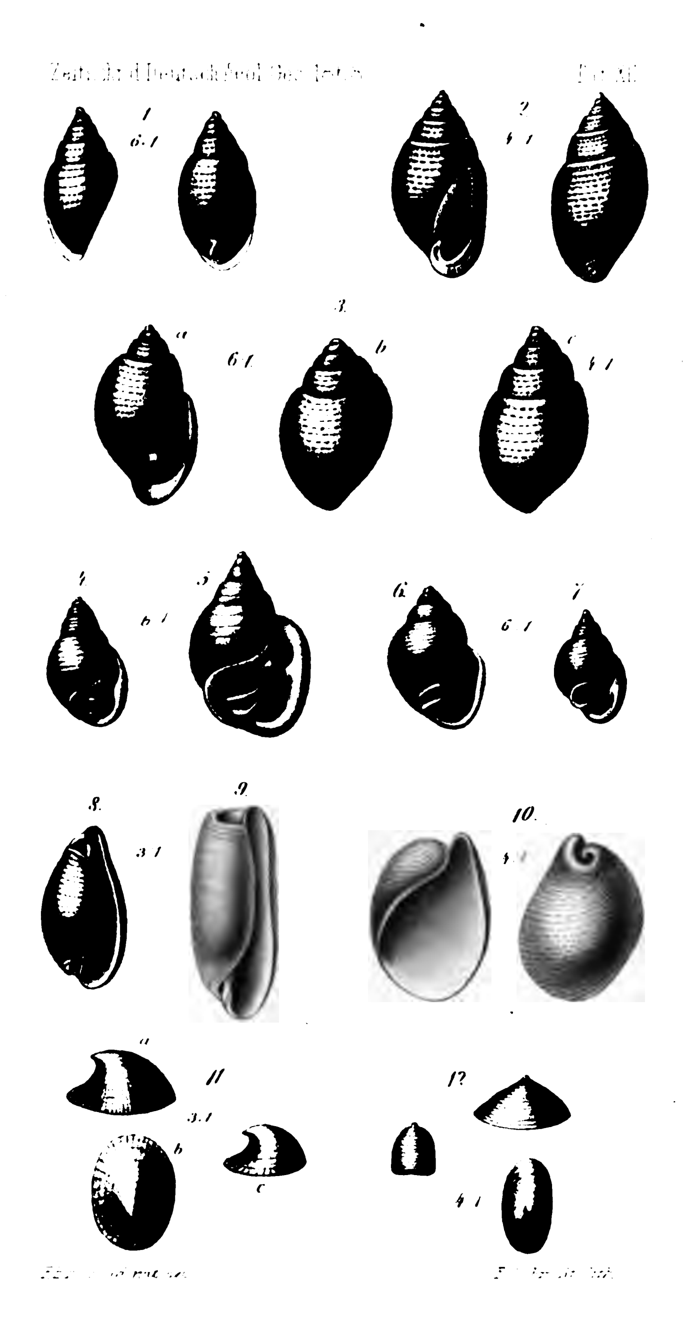
Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

In einer Abhandlung: „Ueber die mikroskopische Zusammensetzung der Phonolithe"*) hat Zirkel nicht bloss die Gegenwart des Nephelins in der Grundmasse aller Phonolithe nachgewiesen, sondern auch zu zeigen gesucht, dass Nosean ein Gemengtheil fast aller Phonolithe sei, nachdem derselbe früher schon in denen des Hegaus gefunden war. Die mikroskopischen Noseankrystalle zeichnen sich durch eine zonenartig wechselnde Farbe ihrer Masse aus, befinden sich aber fast immer, und mehr noch als der Nephelin, im Zustande der Verwitterung. Selbst in dem Gestein von Olbrück sind nur 0,7 pCt. Schwefelsäure, im Phonolith vom Hohenkrähen 0,12 pCt. Schwefelsäure enthalten.

Ich lasse daher hier als Nachtrag zu meinen Phonolith-Analysen**) einige Bestimmungen jener Säure folgen:

Teplitz, Schlossberg . . .	0,16 pCt.
Milseburg	0,14 „
Borczen, Bilin	0,10 „
Kostenblatt	Spuren.
Milleschauer	Spuren.
Steinwand	Spuren.
Pferdekopf	Spuren.

*) Poggend. Ann., Bd. 131, S. 298.
**) Diese Zeitschrift. Bd. 14, S. 750.





6. Die oberoligocäne Fauna des Sternberger Gesteins in Meklenburg.

Von den Herren F. E. KOCH und C. M. WIECHMANN.

Erste Abtheilung.

Hierzu Tafel XII.

Für das Studium der oberoligocänen Schichten Norddeutschlands spielt das Sternberger Gestein in Meklenburg eine überaus wichtige Rolle. Wenngleich bisher leider noch nicht anstehend gefunden, so nehmen doch die Gerölle dieses Gesteins einen so bestimmt begrenzten, verhältnissmässig kleinen Raum ein, dass kaum daran gezweifelt werden kann, dass Meklenburg selbst einst die Urstätte dieser Ablagerung bildete, und dass wir in jenen Geröllen die Reste einer bei der Dilu-vial-Katastrophe zerstörten und weggewaschenen Schicht vor uns sehen, für die wir in keiner der bisher bekannt gewordenen oberoligocänen Ablagerungen ein vollständiges Aequivalent finden.

Durch die neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Tertiärformation hat die Facies der Sternberger Fauna eine so völlig veränderte Gestalt im Vergleich zu früheren Darstellungen derselben angenommen, dass jene älteren Arbeiten fast werthlos geworden sind. Die Verfasser beabsichtigen daher, gestützt auf ihre reichhaltigen Sammlungen und unterstützt durch die zuvorkommende Gefälligkeit der Herren HÖRNES, KARSTEN*), v. KOENEN, SANDBERGER und SPEYER, denen sie hiermit den aufrichtigen Dank für solche Unterstützung durch Mittheilung von Vergleichsmaterial und schriftlichen Notizen aussprechen, eine Monographie der Sternberger Fauna herauszugeben mit Abbildungen solcher Formen, von denen ent-

*) Herr KARSTEN hat uns aus der Rostocker Universitäts-Sammlung verschiedene Petrefacten des Sternberger Gesteins mitgetheilt und durch diese Liberalität unsere Arbeit wesentlich gefördert.

weder noch kein oder doch nur ein ungenügendes Bild existirt. Der ursprüngliche Plan, diese Arbeit in Zusammenhang der Oeffentlichkeit zu übergeben, erlitt eine Abänderung durch die gemachte Erfahrung, dass bei der Behinderung durch Berufsgeschäfte nur ein sehr langsames Fortschreiten zu denken wäre, und so erschien es zweckmässiger, nach und nach die Genera, welche wir bearbeitet haben, in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft zu publiciren, indem es vorbehalten bleibt, am Schlusse der Arbeit eine systematische Uebersicht der ganzen Fauna nebst Vergleichung derselben mit denen anderer Lokalitäten, sowie die nothwendigen Angaben über die Verbreitung des Sternberger Gesteins, seine Bestandtheile u. s. w. zu liefern.

Bei den oft divergirenden Ansichten der grössten Autoritäten über einzelne Species kann es nicht ausbleiben, dass auch bei der vorliegenden Arbeit mitunter verschiedene Ansichten sich geltend machen, und da es nicht im Interesse der Wissenschaft sein kann, wenn bei einer gemeinschaftlichen Bearbeitung der eine Autor sich unbedingt den Ansichten des Anderen anschliesst, so ist verabredet worden, dass wenn nach mündlicher Berathung eine Einigung der Ansichten nicht zu erzielen ist, jeder der beiden Mitarbeiter seine Meinung für sich ausspricht.

Der erste Abschnitt unserer Monographie enthält nachstehende Gattungen: Ringicula, Tornatella, Tornatina, Bulla, bearbeitet durch F. E. Koch, und Calyptraea, Pileopsis, Patella, bearbeitet durch C. M. Wiechmann.

1. *Ringicula striata* Phil.
Taf. XII, Fig. 4.

Philippi, Beiträge, S. 28, t. 4. f. 23.
Beyrich, Norddeutsch. Tertiärgeb. S. 55 (ex parte).
Speyer, Cassel, S. 17.
Koch, Beiträge im Meklenb. Archiv, Jahrg. 15, S. 200.

2. *Ringicula Grateloupi* d'Orb.
Taf. XII, Fig. 5.

D'Orbigny, Prodrome, Vol. III, S. 6, No. 76.
Koch, Beiträge a. a. O.

Wegen der Charakterisirung beider Arten beziehen wir uns auf das, was im Meklenb. Archiv a. a. O. darüber gesagt

worden ist. Auch SPEYER hat inzwischen das Vorkommen der *R. Grateloupi* in der oberoligocänen Formation Norddeutschlands anerkannt. Zur *R. striata* citiren wir die Abbildung BEYRICH's t. 2, f. 12 und SPEYER's, Cassel t. 1, f. 17 nicht, weil beide Autoren offenbar die vorstehenden zwei Species zusammen gezogen haben, und daher die Abbildungen ein Gemisch dieser beiden Formen zeigen. Auch die Abbildung PHILIPPI's ist nicht ganz correct, und um die Unterschiede beider Arten scharf in's Auge zu fassen, geben wir daher in Fig. 4 und 5 auf Taf. XII eine Abbildung derselben nach Exemplaren des Sternberger Gesteins.*)

Die neuesten Forschungen haben die Zahl der in den mittel- und norddeutschen Tertiärbildungen vorkommenden Ringicula-Arten wesentlich vermehrt, und so treten uns in den verschiedenen Etagen dieser Formation 7 verschiedene Species entgegen; im Unteroligocän: *R. gracilis* SANDB. von Westeregeln und Lattorf (SANDBERGER, Mainz. Becken, S. 262) und *R. coarctata* KOEN. von Helmstädt (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch., 1865, S. 515, t. 16, f. 6); im Mitteloligocän: *R. Semperi* KOCH von Mallis (Meklenb. Archiv, Jahrg. 15, S. 202) und *R. acuta* SANDB. aus dem Mainzer Becken (SANDBERGER, Mainz. Becken, S. 262, t. 14, f. 11); im Oberoligocän: *R. striata* PHIL. und *R. Grateloupi* D'ORB. (siehe oben); im Miocän: *R. auriculata* MÉN. von Reinbeck, Bocup und Bersenbrück (BEYRICH, S. 58, t. 2, f. 13, und KOCH im Meklenb. Archiv, Jahrg. 15, S. 203). Da von *R. gracilis* und *Semperi* noch keine Abbildungen existiren, so geben wir, um die Vergleichung dieser sämmtlich gut unterschiedenen Species zu ermöglichen, auf Taf. XII, Fig. 6 die Abbildung der *R. Semperi* von Mallis, Fig. 7 der *R. gracilis* nach Originalexemplaren von Westeregeln in sechsfacher Vergrösserung, und wird eine Vergleichung der Fig. 6 mit SANDBERGER's Abbildung der *R. acuta* zur Genüge darthun, dass die Identificirung beider, die unser verehrter Freund, Herr v. KOENEN (Mittelolig. S. 71), für möglich hält, wohl nicht durchzuführen sein dürfte,

---

*) Alle Abbildungen dieser Arbeit sind in der Weise gefertigt, dass das Original auf ein Millimeter-Netz geheftet und mittelst der Lupe in den neben den Abbildungen angegebenen Vergrösserungen gezeichnet wurde; alle einzelnen Theile und Verhältnisse stimmen daher zuverlässig mit dem Original.

dass vielmehr *R. Semperi* sich von allen übrigen Arten viel weiter entfernt wie einzelne dieser unter einander.

3. *Tornatella punctato-sulcata* PHIL.
Taf. XII, Fig. 1.

PHILIPPI, Beiträge, S. 20, t. 3, f. 22.
v. KOENEN, Mittelolig. No. 110.
Tornatella limneiformis SANDB., Mainz. Becken, S. 265, t. 14, f. 9.
Tornatella limneiformis SANDB., SPEYER, Söllingen, No. 51 (ex parte).

Wir fassen diese Art in der Form auf, wie PHILIPPI dieselbe beschrieben, und wie solche offenbar auch durch SANDBERGER's Abbildung dargestellt wird, und finden selbige im Sternberger Gestein als eines der seltensten Vorkommnisse. Ausserdem liegen uns unteroligocäne Stücke von Lattorf, mitteloligocäne von Söllingen und oberoligocäne von Cassel und Bünde als Vergleichsmaterial vor, wobei sich denn herausstellt, dass diese Art in ihrer Gestalt nicht so veränderlich auftritt, wie SPEYER dies darstellt, der offenbar die nächstfolgende Species mit hierher gezogen hat. Genaue Messungen ergeben folgende Verhältnisszahlen:

	Ganze Länge.	Mündung.	Gewinde.	Dicke.
Cassel:	$4\frac{1}{2}$ Mm.	$2\frac{3}{4}$ Mm.	$1\frac{3}{4}$ Mm.	$2\frac{1}{2}$ Mm.
Sternberg:	$3\frac{1}{2}$ „	2 „	$1\frac{1}{2}$ „	$1\frac{3}{4}$ „

woraus sich ergiebt, dass die Dicke durchschnittlich gleich der halben Länge ist, mithin die Schale ein ziemlich schlankes Verhältniss zeigt. Charakteristisch ist für unsere Art, wie SANDBERGER auch anführt, der stets spitze Winkel, mit dem der rechte Mundrand sich an die Mündung anlegt; die Mündung selbst ist nicht sehr weit, indem der rechte Mundrand mit einem sehr schwachen Bogen nach unten geht; dann aber ist der Mundrand ausgussartig vorgezogen und geht auf der linken Seite, etwas wulstartig umgeschlagen, in die breite Spindelfalte über, wie dies die citirte Abbildung bei SANDBERGER sehr gut darstellt. Zur Vergleichung geben wir die Abbildung eines Exemplars aus dem Sternberger Gestein, an dem der untere Mundrand ausgebrochen ist, wie in dem Bilde angedeutet worden. Die äussere Quersculptur variirt sehr; bald finden sich sehr zahlreiche Querfurchen, bald in geringerer Zahl, und wechselt hiernach die Breite der dazwischen liegenden glatten Streifen; immer aber sind die Furchen durch die

meist nur innerhalb derselben sich zeigenden, feinen, erhabenen Anwachslinien grubig punktirt. Ausgewachsene Exemplare zeigen $1\frac{1}{2}$ glatte Embryonalwindungen, 3 Mittelwindungen, welche durch etwas vertiefte Nähte schwach treppenartig abgesetzt sind, und die Schlusswindung; das Embryonalende ist etwas knopfartig verdickt und kurz zurückgebogen. WIECHMANN hat mit siedendem Wasserglas ein Exemplar behandelt, an welchem sich eine röthliche Färbung mit weissen Binden zeigt. In WIECHMANN's Sammlung befindet sich ein Stück aus dem Unteroligocän von Westeregeln von abweichenden Verhältnissen, indem dasselbe bei einer Gesammtlänge von 5,75 Mm. (wovon 2,5 Mm. auf die Mündung kommen) 2,5 Mm. Dicke zeigt; diese Schale zeichnet sich daher durch ein besonders schlankes Verhältniss und dabei grössere Zahl der Windungen aus. Es sind nämlich ausser dem zurückgebogenen Embryonalende vier sehr schwach gewölbte Mittelwindungen vorhanden, die mit starkem Absatze und mit starker Verjüngung eine aus der anderen hervortreten; alle Umgänge sind mit schwach wellenförmigen Querfurchen geziert, von denen die an der oberen Kante der Windungen befindliche sich durch besondere Stärke auszeichnet. Vermuthlich ist dies dieselbe Art, welche SANDBERGER a. a. O. von Westeregeln aufführt; wir tragen aber Bedenken, nach diesem einen Stücke eine besondere Species aufzustellen.

4. *Tornatella Philippii* KOCH.
Taf. XII, Fig. 3a—c.

Auf $1\frac{1}{2}$—2 Embryonalwindungen folgen 2 etwas gewölbte Mittelwindungen und die sehr bauchige Schlusswindung; der gewölbte Aussenrand ist innen völlig glatt und nicht verdickt und legt sich oben nicht mit einem spitzen Winkel, sondern mit einem kurzen runden Bogen gegen den Bauchrand an, indem der Rand sich gegen das Gewinde zurückbiegt. Diese Ausbildung giebt sämmtlichen Windungen ein wulstiges Ansehn und bewirkt, dass jede folgende Windung, durch eine tiefe Naht geschieden, treppenartig gegen die untere zurücktritt; und theils hierdurch, theils durch die bauchige Form der Schlusswindung erhält die Schale ein bei Weitem gedrückteres Ansehn wie die vorige Art, von der sie sich daher schon in jungen Exemplaren leicht unterscheidet. Der linke Mundrand ist nicht so stark umgeschlagen wie bei *T. punctato-sulcata*,

geht aber in ähnlicher Weise wie dort in die stark vortretende Spindelfalte über. In Bezug auf die Sculptur und deren Abweichungen schliesst sich diese Form eng an die voraufgehende an. Wir geben hier die Maasse von 2 Exemplaren.

Ganze Länge.	Mündung.	Gewinde.	Dicke.
$5\frac{1}{4}$ Mm.	$3\frac{1}{2}$ Mm.	$1\frac{3}{4}$ Mm.	$3\frac{1}{4}$ Mm.
6 „	$3\frac{3}{4}$ „	$2\frac{1}{4}$ „	4 „

Diese Verhältnisse bestätigen die obigen Angaben; und die dargestellte abweichende, der *T. tornatilis* sich nähernde Gesammtform, die geringere Zahl der Windungen, sowie der völlig verschiedene obere Anschluss des rechten Mundrandes an die Windungen trennen diese Form von der vorigen so bestimmt, dass die Aufstellung einer selbstständigen Art wohl motivirt sein dürfte, um so mehr als Uebergangsformen uns mindestens nicht bekannt sind.

T. Philippii gehört zu den häufigeren Vorkommenheiten des Sternberger Gesteins, während dieselbe aus den Casseler und Bünder Schichten uns nur in einzelnen Stücken entgegen getreten ist. Von Söllingen haben wir sie nicht gesehen, doch scheint sie auch dem dortigen Tertiärlager nicht fremd zu sein, indem die von Speyer angedeutete abweichende Form der *T. punctato-sulcata* wohl auf unsere Species zu beziehen sein dürfte. Während aber im Sternberger Gestein die *T. Philippii* vorwiegend, die typische *T. punctato-sulcata* sehr selten auftritt, scheint in den übrigen erwähnten Fundstellen das umgekehrte Verhältniss statt zu haben, worin wohl nur der Grund zu suchen ist, dass man beide Arten bisher nicht getrennt hat. Philippi scheint übrigens unsere Art aus dem Casseler Becken nicht gekannt zu haben; denn seine Beschreibung und Abbildung schliessen dieselbe völlig aus, während sie durchaus auf *T. punctato-sulcata* des Sternberger Gesteins passen.

Zur besseren Vergleichung geben wir auf Taf. XII, Fig. 1 die typische *T. punctato-sulcata*, wie sie im Sternberger Gestein vorkommt, und in Fig. 3 die *T. Philippii;* a und b stellen ein Exemplar in sechsfacher Vergrösserung von beiden Seiten dar, und zwar b etwas in der Verkürzung von oben gesehen; c zeigt ein anderes Stück, das grösste der Koch'schen Sammlung, so dass unsere Abbildungen die beiden extremen Formen darstellen, in denen diese Art auftritt.

5. *Tornatella inflata* Fér.
Taf. XII, Fig. 2.

Diese schöne Art ist leider nur durch ein einziges, aber sehr gut erhaltenes Exemplar (Koch) im Sternberger Gestein vertreten. Der Freundlichkeit des Herrn v. Koenen verdanken wir Originalexemplare von Barton, deren sorgfältige Vergleichung ergiebt, dass die Maassverhältnisse, die Form der Mündung mit der ziemlich starken Spindelfalte, die eigenthümliche Verdickung der inneren Mundwandung mit dem der äusseren Sculptur entsprechend crenulirten Rande, sogar die Zahl der verhältnissmässig breiten Querfurchen der Schale (19 auf der Schlusswindung), die durch stark markirte Anwachsleisten gegittert erscheinen, so genau zusammenstimmen, dass an der Identität und an der Richtigkeit der obigen Bestimmung nicht zu zweifeln ist.

Eine Messung ergiebt die folgenden Verhältnisse für die Stücke von

	Ganze Länge.	Mündung.	Gewinde.	Dicke.
Sternberg	6,7 Mm.	4,2 Mm.	2,5 Mm.	3,4 Mm.
Barton	4,8 „	3 „	1,8 „	2,4 „

woraus die Uebereinstimmung der Maassverhältnisse hervorgeht.

6. *Tornatella laevisulcata* Sandb.

Sandberger, Mainz. Becken, S. 266 u. 397, t 14, f. 10 u. t. 20. f. 7.
v. Koenen, Mittelolig., S. 70.

Diese zierliche und charakteristische Art gehört zu den seltenen Einschlüssen des Sternberger Gesteins. Ueber die Querleisten gehen feine, nur durch eine scharfe Lupe erkenntliche Anwachslinien hinweg, die Furchen selbst sind glatt. Die Spindelfalte ist sehr schwach, und der eigenthümliche Umschlag des Spindelrandes trägt an dem Sternberger Exemplar fast den Charakter einer zweiten Spindelfalte unter der ersten. Die Darstellung dieser Theile scheint in der Sandberger'schen Abbildung etwas verfehlt zu sein. Die zur Vergleichung vorliegenden Exemplare von Waldböckelheim sind freilich nicht am besten erhalten, doch dürfte die Identität beider Formen nicht zu bezweifeln sein.

Wie sich die Sternberger Art zu der *T. alligata* Desh. verhält, vermögen wir nicht zu sagen, da die letztere uns nicht bekannt ist.

Von Cassel sowie aus einem Gerölle grauen Sandsteins aus der Umgebung von Wittenburg (Meklenburg)*) liegen uns je ein Exemplar vor, die im Uebrigen völlig übereinstimmen, und deren Zugehörigkeit zu dieser Species nicht zu bezweifeln sein dürfte; dieselben zeigen beide eine Abweichung von der typischen Form nur darin, dass die Anwachslinien auch die Querfurchen durchsetzen, die daher, wie bei den sonstigen Species der Gattung Tornatella, punktirt erscheinen. Die Ausbildung der tief zurückliegenden Spindelfalte stimmt aber bei dem Casseler Exemplar völlig mit denen des Mainzer Beckens; bei dem von Wittenburg ist die Mündung mit Gestein ausgefüllt.

7. *Tornatella semistriata* Fér.

Hörnes, I, S. 507, t. 46, f. 22 u. 23.

Bei den Abweichungen in der Sculptur und Totalform, wie uns diese Art in vorliegenden Exemplaren aus dem Andonathal und dem Wiener Becken (Wiechmann) entgegentritt, dürfen wir wohl nicht Anstand nehmen, einige, aber nur sparsam vorkommende Stücke aus dem Sternberger Gestein (Koch, Wiechmann) hierher zu ziehen. Auf ein Embryonalende von einer Windung, das sich knopfförmig kurz zurückbiegt, folgen 3 sehr schwach gewölbte Mittelwindungen und die Schlusswindung, welche letztere etwas länger ist als die sämmtlichen übrigen Windungen. Dieselben sind durch tiefe Nähte geschieden und setzen sich treppenartig ab.

Ein gutes Exemplar zeigt nachstehende Abmessungen:

Ganze Länge = 5 Mm.; davon auf die Schlusswindung 3 Mm., auf das übrige Gewinde 2 Mm.; Dicke $2\frac{1}{2}$ Mm.

Bei diesem Exemplar zeigt die letzte Mittelwindung zunächst der oberen Kante 2 vertiefte Linien, die ein etwas breiteres Band einschliessen; im Uebrigen ist diese Windung glatt, und nur am unteren Rande findet sich wieder eine feine ver-

---

*) Wiechmann hat das kleine Gerölle bearbeitet und daraus viele, oft sehr gut erhaltene Mollusken gewonnen, unter denen sich jedoch keine findet, die nicht auch im Sternberger Gestein vorkommt. Wir rechnen daher den Sandstein von Wittenburg zu den oberoligocänen Gesteinen, und ist derselbe nicht mit den ähnlich gefärbten Sandsteinen zu verwechseln, welche mehrfach in Meklenburg bemerkt sind, aber, wie schon Beyrich sagt, dem Unteroligocän angehören.

tiefte Linie. Auf der Schlusswindung zeigen sich zunächst der oberen Kante 4 vertiefte Linien mit gleich breiten Bändern dazwischen; dann folgt ein breites glattes Band, dem sich bis zum Stiel herab zunächst einige halb so breite und allmälig immer schmälere Bänder, die durch etwa 18 vertiefte Linien getrennt werden, anschliessen; alle diese vertiefte Linien sind stark grubig punktirt. Ein kleineres Exemplar hat völlig glatte Umgänge und erst auf der Mitte der Schlusswindung zeigen sich die vertieften Linien, die nach dem Stiel herab allmälig kräftiger sich entwickeln.

Auch von Reinbeck liegt uns (Koch) diese Art vor, doch weichen auch diese in der Form wieder etwas ab, während sich die Sculptur sehr derjenigen der Sternberger Stücke nähert. Die Sternberger Form nähert sich mehr derjenigen der Wiener Exemplare, während die Reinbecker mehr an die gedrungene *T. Philippii* Koch erinnert, sich also im Allgemeinen weiter von der typischen *T. semistriata* entfernt wie die Sternberger Form.

Nach einer Notiz von v. Koenen (Mittelolig. S. 70) dürften wir annehmen, dass die *T. semistriata* auch in den oberoligocänen Schichten von Crefeld auftritt.

8. *Tornatina? elongata* Sow. sp.

Actaeon elongatus Sow.
Bulla terebelloides Phil., Beiträge S. 18, t. 3, f. 5.
v. Koenen, Mittelolig., No. 111, t. 2, f. 17.

Dem Vorgange v. Koenen's folgend, stellen wir diese nicht sehr selten im Sternberger Gestein vorkommende Art, obwohl mit einigem Zweifel, zu der Gattung Tornatina; denn diese zierliche Conchylie bietet so viel Eigenthümliches dar, dass für sie wohl eine eigene Gattung aufzustellen sein dürfte, zu der dann auch die *T. burdigalensis* d'Orb., die uns von Bordeaux und Reinbeck vorliegt, zu ziehen sein würde.

Die Schale beginnt mit einem helmartigen links gewundenen Embryonalende; dann folgen $4-4\frac{1}{2}$ schwach gewölbte Mittelwindungen und die hohe Schlusswindung, die dutenförmig in einander stecken, und deren Nähte dadurch gebildet werden, dass die jüngere Windung mit ihrer dünnen Schale die vorhergehende umhüllt. Auffallend ist das verschiedene Höhenverhältniss des Gewindes zur Mundöffnung bei den ein-

zelnen Individuen, wie dies auch aus v. KOENEN's Messungen hervorgeht, und was in der mehr oder minder starken Einhüllung jeden Umganges durch den nächstfolgenden seinen Grund hat. Eine Reihe von Exemplaren des Sternberger Gesteins, die gemessen wurden, zeigt folgende Verhältnisse:

Ganze Länge:	14 Mm.;	11,5 Mm.;	10 Mm.;	8 Mm.
Mündung:	6,5 „	7 „	6,75 „	4,25 „
Gewinde:	7,5 „	4,5 „	3,25 „	3,75 „
Dicke:	4 „	4 „	3,5 „	3 „

woraus hervorgeht, dass während bei einigen Stücken das Gewinde über die Hälfte der ganzen Länge einnimmt, dies Maass selbst bis unter $\frac{1}{3}$ der Länge herabreicht. Die walzenförmige Schlusswindung und die Ausbildung der Mundöffnung stellen diese Conchylie in die nahe Verwandtschaft zu Bulla, während wiederum das hohe thurmförmige Gewinde dieselbe weit davon entfernt. Der obere Mundwinkel ist sehr spitz, der rechte Mundrand schneidend dünn und in der Mitte vorgezogen; der linke Mundrand ist stark umgeschlagen, und dieser Mundsaum, der sich gegen die bauchige Unterseite der Schlusswindung verläuft und, ohne eine Falte zu bilden, sich in das Innere hinein zieht, ist auf seiner Oberkante mit 12—14 nur unter guter Lupe erkennbaren quergestellten Zähnchen bewaffnet.

Die Längssculptur besteht aus schwachen Anwachsfältchen und die Quersculptur aus sehr feinen und zahlreichen, wellenförmigen, vertieften Linien, die oft fast zickzackförmig zwischen den Anwachslinien auftreten.

9. *Bulla turgidula* DESH.
Taf. XII, Fig. 8.

SANDBERGER, Mainz. Becken, S. 269, t. 14, f. 13.

In nicht sehr zahlreichen, aber guten Exemplaren liegt uns diese zierliche Bulla aus dem Sternberger Gestein vor, deren Identität nach directer Vergleichung mit Exemplaren von Morigny und Weinheim nicht zweifelhaft sein kann.

Rücksichtlich der Beschreibung beziehen wir uns auf das, was SANDBERGER a. a. O. über diese Art sagt, und fügen nur hinzu, dass die Sternberger Vorkommnisse sämmtlich eine etwas bauchigere Form zeigen und sich die Schale besonders nach oben hin stark verjüngt; die Exemplare von Morigny und Weinheim zeigen eine charakteristische leistenartige Ver-

dickung an der Innenseite des rechten Mundrandes, die den Sternbergern fehlt, dagegen stimmt die Sculptur, die Ausbildung der Nabelritze hinter dem umgeschlagenen linken Mundrande und der sehr kleine obere Nabel hinter dem linken Saume der stark in die Höhe gezogenen Mündung genau mit den erwähnten Exemplaren und SANDBERGER's Beschreibung.

Wegen der geschilderten Abweichung in der Form, die jedoch keine Veranlassung zur Aufstellung einer neuen Art geben dürfte, legen wir die Abbildung eines besonders grossen Exemplars aus dem Sternberger Gestein vor, welches 7 Mm. in der Länge und 4 Mm. in der Dicke misst. Diese Art gehört zu den selteneren Erscheinungen des Sternberger Gesteins.

10. *Bulla Laurenti* Bosq.

BOSQUET, Rech. paléont. sur le terr. tert. du Limbourg neerlandais, 1859, S. 19, t. 2, f. 6.

?*Bulla conoidea* DESH., SANDBERGER, S. 270, t. 14, f. 14.

Eine der häufigsten Formen im Sternberger Gestein, deren Zugehörigkeit zur *Laurenti* nach Vergleichung der sehr guten Originalabbildung und Beschreibung bei BOSQUET a. a. O. keinem Zweifel unterliegt.

Die Weinheimer und Casseler Formen, deren Vergleichung uns durch die Freundlichkeit der Herren SANDBERGER und SPEYER ermöglicht wurde, zeigen allerdings eine geringe Abweichung, indem sie länger gestreckt und etwas mehr kegelförmig erscheinen, wie die SANDBERGER'sche Abbildung dies sehr gut darstellt. Will man die *B. Laurenti* von der *conoidea* trennen, dann gehören die letztgenannten Vorkommnisse zur *conoidea;* doch scheint uns zweifelhaft, ob diese Trennung durchzuführen sein wird, da auch unter den zahlreichen Sternbergern einige abweichende, mehr kegelförmige Gestalten vorkommen, und da alle übrigen Charaktere, namentlich der sehr kleine obere Nabel hinter der überhöhten Mündung, sowie die Streifung nur auf dem unteren Theile der Schale, auch der faltenartige Umschlag des unteren linken Mundrandes durchaus übereinstimmen.

Auch aus einem grauen Tertiärgestein von Neubrandenburg, welches nach BEYRICH und BOLL dem Unteroligocän angehört, liegt uns diese Art vor.

11. *Bulla lineata* PHIL.

PHILIPPI, Beiträge, S. 18, t. 3, f. 2.

Die grössten Exemplare des Sternberger Gesteins sind 13 und 6,5 Mm. gross, also grösser als die von PHILIPPI angeführten.

Die Schale ist oval walzenförmig, oben mit einem sehr weiten Nabel; der linke untere Mundrand ist stark umgeschlagen, ohne Falte und bedeckt noch einen Theil des Bauchrandes; der scharfe rechte Mundrand ist etwas oberhalb der Mitte schwach zurückgebogen und geht mit einer verkehrt *S* förmigen Schwingung in den Unterrand über; aussen zeigt derselbe einige Wachsthumsfalten.

Die Quersculptur besteht aus zahlreichen, mehr oder minder schwachen, vertieften Linien, die zum Theil grubig punktirt sind. In der Regel treten zunächst am Oberrande des weiten Nabels zahlreiche feine, dichtgestellte Linien auf, allmälig breiter werdend; dann folgen 2 verhältnissmässig sehr breite vertiefte Bänder durch eine schmale Leiste getrennt und auf ihrem Grunde naheliegende Anwachslinien zeigend; darauf schliessen sich ziemlich entfernt stehende, breitere, vertiefte Linien an, zwischen denen 1—2, mitunter auch noch mehr, sehr feine Furchen auftreten, und erst auf der unteren Hälfte der Schale nähern sich diese Linien wieder mehr einander.

Von verwandten Arten kann wohl nur die *B. intermedia* PHIL.*) in Betracht gezogen werden, die bisher im Sternberger Gestein nicht gefunden wurde, aber vom Doberg bei Bünde uns vorliegt. Dieselbe unterscheidet sich aber, abgesehen von der mehr eiförmigen Gestalt, sehr bestimmt durch den sehr feinen oberen Nabel.

12. *Bulla subperforata* BOLL (spec. ined.).
Taf. XII, Fig. 9.

Zum Andenken an unseren verstorbenen Freund, den bekannten Naturforscher ERNST BOLL, publiciren wir diese schöne Art unter dem von ihm derselben gegebenen Namen, unter welchem sie schon seit Jahren in unseren Sammlungen liegt.

Die Schale gleicht in ihrem Habitus sehr der vorigen

*) Siehe die Anmerkung zu *Bulla utricula*.

Art, ist jedoch etwas schlanker und noch weiter genabelt und unterscheidet sich ferner sehr bestimmt durch die Sculptur, die aus haarfeinen, sehr eng gedrängten und nur mit der Lupe erkennbaren Querlinien besteht. Der sehr weit geöffnete und sehr tief gebohrte obere Nabel lässt bei guten Exemplaren deutlich die nach innen verlaufenden Windungen erkennen. Die Weite des Nabels und die sehr schräge nach innen verlaufenden Windungen geben der Schale oben ein schiefes und stumpf abgeschnittenes Ansehen. Die Mündung ist enge und erweitert sich erst ganz unten plötzlich; der rechte scharfe Mundrand verläuft in sehr schwachem Bogen von oben nach unten; oben geht derselbe mit einer kurzen Biegung in den linken Mundrand über, der sich gleichsam auf die nach innen sich verlaufende Windung aufsetzt. Der untere linke Mundrand ist umgeschlagen, liegt aber nicht fest an und lässt mehr oder weniger eine Nabelritze erkennen; ganz unten ist derselbe mit einer schwachen, in's Innere verlaufenden Falte versehen.

Die grössten Exemplare messen 9,4 und 4 Mm., woraus schon das schlankere Verhältniss gegen die vorige Art hervorgeht.

Diese Species steht der *B. Sowerbyi* Nyst (Description, S. 456, t. 39, f. 8) nahe, und nach der Beschreibung könnte man geneigt sein, unsere Bulla zu der Art von Nyst zu stellen; jedoch nach Vergleichung mit einem guten Original-Exemplar von Barton, welches Herr v. Koenen uns mittheilte, stellt sich heraus, dass die Nyst'sche Art mehr walzenförmig gerade ist, nicht voll so feine Querlinien hat, vorzugsweise aber durch die Bildung des oberen Endes verschieden ist, indem dasselbe nicht stumpf abgeschnitten, sondern abgerundet ist und einen sehr engen kleinen Nabel zeigt, wodurch auch eine ganz andere Ausbildung des oberen Theils der Mündung entsteht.

Zur Vergleichung ist ferner heranzuziehen die *B. convoluta* Brocc., mit der Karsten unsere Art identificirte. Jene ist jedoch nach vorliegenden Stücken grösser, wesentlich bauchiger und bei Weitem nicht so zart gestreift.

Nahe verwandt ist endlich die *B. multistriata* Koenen (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Jahrg. 17, No. 93, t. 16, f. 7), welche jedoch nach oben sich wesentlich mehr zuspitzt,

indem der obere Nabel sehr viel kleiner ist; dagegen ist die faltenartige Verdickung des linken Mundrandes bei dieser Art viel kräftiger als bei der *B. subperforata*.

Weiter entfernt sich schon die *B. Seebachi* Koen. (Mittelolig. No. 113) durch die im Allgemeinen, bei sonst ziemlich gleicher Sculptur, gedrungenere Form, sowie besonders durch den fast kugelrunden oberen Abschluss und den ausserordentlich kleinen Nabel.

13. *Bulla utricula* Brocc.

Nyst S. 457, t. 39, f. 9.
Hörnes I, S. 618, t. 50, f. 2.
Speyer, Detmold, No. 33, t. 1, f. 12.

Eine der häufigsten Conchylien des Sternberger Gesteins, die, wenn zwar kleine Verschiedenheiten rücksichtlich der Sculptur im Vergleich zu den miocänen und pliocänen Formen statthaben, doch in ihrem ganzen Habitus, sowie in Bezug auf den sehr kleinen oberen Nabel und die untere Nabelritze, so vollkommen jenen Formen gleicht, dass eine Trennung nicht thunlich erscheint. Die miocänen und pliocänen Vorkommnisse lassen nämlich vielfach auf dem Rücken die Sculptur zurücktreten und oft ganz verschwinden; doch ist dies nicht durchweg der Fall, und zeigen namentlich die uns zur Vergleichung vorliegenden Stücke von Sylt und dem Brodtener Ufer auch auf dem Rücken die dieser Art eigenthümliche Sculptur sehr deutlich, während die Exemplare von Reinbeck wiederum in dieser Beziehung mehr mit der Wiener Form übereinstimmen. Nun aber finden sich auch unter den Sternberger Stücken mehrfach solche, an denen die Skulptur auf dem Rücken zurücktritt. Auch die Grössenverhältnisse stimmen genau mit den Stücken der miocänen Lokalitäten, indem gute Exemplare 5 Mm. Länge und 3 Mm. Dicke, auch resp. 6,5 und 4,5 Mm., zeigen.

Die Exemplare des Casseler Beckens gleichen denen von Sternberg ganz.

Eine Varietät dieser Art findet sich mehrfach im Sternberger Gestein und liegt uns in gleicher Weise von Lattorf (Wiechmann) und Cassel (Speyer) vor. Diese Form ist mehr in die Länge gezogen, namentlich am oberen Ende nicht so kuppelförmig rund wie die typische *utricula*, sondern mehr zu-

gespitzt, hat einen etwas grösseren oberen Nabel und, namentlich nach oben zu, breitere stark grubig punktirte Querfurchen.*)

Die Aufstellung einer neuen Art scheint aber bedenklich, da sich offenbar Uebergangsformen zu der typischen *utricula* finden.

14. *Bulla teretiuscula* Phil.

Philippi in Palaeont. I, S. 58, t. 9, f. 3.

Nur ein Exemplar liegt uns vor (Koch). Dies stimmt aber so gut zu Philippi's Beschreibung und Abbildung, dass an der Richtigkeit der Bestimmung nicht zu zweifeln sein wird. Die Schale ist 3 Mm. lang und kaum $1\frac{1}{2}$ Mm. dick, oben schief abgestutzt und weit und dabei sehr tief genabelt, ohne die Umgänge zu zeigen, indem der linke Rand der überhöhten Mündung sich auf den Innenrand der in die Mündung hinein sich verlaufenden äussersten Windung aufsetzt und so eine Verengung des oberen Nabels herbeiführt. Die von Philippi angegebene Streifung der Schale ist auf dem oberen und besonders dem unteren Ende mit einer guten Lupe deutlich erkennbar, in der Mitte ist sie verwischt.

Die in der Form sehr ähnliche *B. truncata* Adams, die uns von Grund, Sylt und Siena vorliegt, unterscheidet sich durch den völligen Mangel von Quersculptur, statt deren eine Längsstreifung durch die Anwachslinien auftritt, so wie durch den oberen Nabel, der das Gewinde zeigt. Ferner steht unserer *B. teretiuscula* die im Sternberger Gestein nicht vertretene, uns aber von Cassel vorliegende *B. retusa* Phil. durch ihre Gesammtform nahe; letztere unterscheidet sich aber sehr

*) Man ist mehrfach geneigt, diese Varietät für die *B. intermedia* Phil. zu halten, und sind uns die oben erwähnten ganz gleichen Exemplaren von Lattorf und Cassel unter solchem Namen zugegangen, wobei jedoch Herr Speyer schon seine Bedenken ausspricht über die Richtigkeit der Bestimmung und der Ansicht sich zuneigt, dass diese Formen nur Varietäten der *utricula* sein dürften. Ich glaube die typische *intermedia* Phil. in zwei selbst gesammelten Exemplaren vom Doberg zu besitzen; dieselben sind, wie Philippi (Beiträge S. 18) auch angiebt, walzenförmig, unten etwas breiter wie oben, enge genabelt und mit entfernt stehenden vertieften Querlinien versehen, die nicht grubig punktirt sind. Das eine der uns durch Herrn Speyer freundlichst mitgetheilten Casseler Exemplare halte ich gleichfalls für die typische *intermedia*. Koch.

bestimmt durch das glatt abgeschnittene Oberende, auf dessen Fläche sich deutlich die sämmtlichen Windungen zeigen.

15. *Bulla convoluta* Brocc.

Nyst, S. 454, t. 39, f. 6.
Hörnes I, S. 623, t. 50, f. 7.

Eine Reihe von Exemplaren aus dem Sternberger Gestein und dem gleichalterigen Sandstein von Wittenburg stimmt in allen Theilen, abgesehen von der Grösse, so gut zu den Formen der miocänen Schichten, in denen übrigens diese Bulla erst zu ihrer vollen Entwickelung gelangt zu sein scheint, dass eine Abtrennung der oberoligocänen Art nicht durchzuführen sein dürfte. Wir kommen somit in dieser Beziehung zu demselben Resultat wie Speyer (Detmold, S. 28) in Bezug auf die dort beschriebenen oberoligocänen Vorkommnisse. Auch hinsichtlich der geringeren Grösse stimmen unsere Beobachtungen, indem die Sternberger Formen sogar nur $2\frac{1}{2}$ Mm. lang und 1 Mm. dick sind. Uns liegen Exemplare zur Vergleichung vor vom Brodtener Ufer, Boeup und besonders schön und zahlreich von Reinbeck bis zu einer Länge von über 9 Mm., die im Uebrigen nicht von dem oberoligocänen Vorkommen zu trennen sind.

16. *Bulla acuminata* Brug.

Nyst, S. 457, t. 39, f. 10.
Bullina striata Boll, Geognosie, S. 168.
Bulla apicina Phil., Palaeont. I, S. 59, t. 9, f. 4.
Volvula striata Boll spec., Semper im Meklenb. Archiv, Jahrg. 15, S. 291.

Diese kleine, mehrfach gedeutete Conchylie gehört nicht eben zu den seltneren Einschlüssen des Sternberger Gesteins. Zur Vergleichung liegen uns vor: Exemplare von Barton (v. Koenen), Westeregeln (Wiechmann), oberoligocän vom Doberg und von Cassel, miocän von Reinbeck (Koch) und vom Brodtener Ufer (Wiechmann). Alle diese Formen zeigen Verschiedenheiten in den Grössenverhältnissen, indem die Schale bald schlanker, bald gedrungener erscheint, was aber eine Eigenthümlichkeit dieser Art zu sein scheint, indem selbst die Sternberger Exemplare in den Grössenverhältnissen von 3,7 zu 1,3 Mm. bis 3,5 zu 1,75 Mm. schwanken; somit fällt der von Philippi angegebene Grund der Trennung seiner *B. apicina*

von der *acuminata*. Alle uns vorliegende Formen aber zeigen sehr deutlich eine Querstreifung, so dass die Bezeichnung NYST's als „*laevissima*" wohl auf Beobachtung mangelhafter Exemplare beruht, und vermögen wir keinen Grund für die Trennung der miocänen Formen von denen der älteren Schichten aufzufinden. Am meisten entfernen sich noch die Exemplare von Barton durch die wesentlich breiteren, schwach punktirten Querstreifen, während die der übrigen Lokalitäten nur haarfeine, bald näher, bald weiter gestellte Querlinien unter der Lupe zeigen.

17. *Bulla lignaria* LINNÉ.

NYST S. 452, t. 39, f. 5.
HÖRNES I, S. 616, t. 50, f. 1.
v. KOENEN, Mittelolig. No. 114.

Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, dass diese in dem Sternberger Gestein ziemlich häufig vorkommende Conchylie ident ist mit den Formen des Miocäns und Pliocäns und somit vom Mitteloligocän*) bis in die jüngsten Schichten der Tertiärformation hindurchgeht.

Ein besonders schönes Stück von Sternberg (KOCH) misst 20 und 10 Mm.; die Form ist also etwas schlanker, wie HÖRNES und NYST angeben. Die Schale ist geziert mit 45—50 Hauptquerfurchen, die ziemlich breit sind und durch breite Bänder getrennt werden; auf diesen Bändern zeigen sich 1—2, und selbst noch mehr, schwächere Querfurchen. Ueber die ganze Schale ziehen sich feine geschwungene Anwachslinien fort, die sowohl in den Furchen wie auf den Bändern sich markiren, und die besonders stark nach der Mündung zu auftreten; der innere Mundrand ist stark umgeschlagen.

Aus dem miocänen Reinbecker Sandstein liegen uns Exemplare von ähnlicher Grösse und völlig gleichen Sculpturverhältnissen vor.

Schliesslich dürfen wir es nicht verschweigen, dass der geehrte Wiener Paläontolog, dem wir mehrere Exemplare der

*) Ob die *B. lignaria* bereits im Unteroligocän auftritt, ist noch nicht entschieden, und wir pflichten Herrn v. KOENEN bei, wenn er die Steinkerne von Osterweddingen, welche PHILIPPI (Palaeontogr. I, p. 58) der in Rede stehenden Art zuspricht, und von denen auch uns einige mitgetheilt sind, nur als fraglich erwähnt.

8. Aus dem östlichen Thüringen.

Von Herrn E. E. Schmid in Jena.

1. Menschenreste im Diluviallehm bei Jena.

Das Vorkommen fossiler Menschenreste im Süsswasserkalke von Greussen, worüber ich in dieser Zeitschrift*) Rechenschaft ablegte, konnte für dieselben allerdings nur ein recentes Alter in Anspruch nehmen, stützte aber die Ueberzeugung durch einen neuen Grund, dass das recente Alter einen im Verhältniss zur Geschichte sehr langen Zeitraum umfasst, und dass während desselben sehr auffällige Veränderungen an der Erde statt hatten. Führen die meisten Untersuchungen über das Alter des Menschengeschlechts zu demselben Resultate, so liegt schon darin eine sehr wesentliche Bedeutung; es klärt die Vorstellung von der Dauer geologischer Perioden auf. Mit Recht sieht man das recente Alter als einen Augenblick an im Vergleich auch nur zu dem Zeitraume der neozoïschen Entwickelung und diesen letzten wieder als sehr kurz im Vergleich zu den meso- und paläozoïschen Entwickelungen. Man soll sich davor hüten, an solche Entwickelungen das Zeitmaass der Geschichte anzulegen.

Während des vergangenen Sommers erhielt ich abermals Menschenreste, die ich für fossil halte, obgleich ich bei ihrer Auffindung nicht zugegen war. Sie fanden sich in der für die neue Böhmesche Ziegelei eröffneten Lehmgrube, einige hundert Schritte vor der Stadt Jena, links neben dem Wege von der Engelbrücke nach dem Galgenberge, etwa 25 Fuss über dem Saalspiegel. Sie gehören zu einem Schädel, der bis auf den fehlenden Unterkiefer vollständig gewesen sein mag, aber durch einen kräftigen Hieb mit der Radehacke zertrümmert wurde. Nachdem er wieder so gut als möglich zusammengekittet war,

---

*) Band XIX, S. 52 folg.; vergl. dazu das Verzeichniss von Druckfehlern S. 929.

verwischt ist, ja die Schale fast glatt erscheint. An dem einen aus verwittertem Gestein entnommenen Rostocker Stücke ist das Innere der Schale frei gelegt, und ersieht man, dass die Wandplatte gerade so gebildet ist, wie SANDBERGER beschreibt. Die Höhe im Verhältniss zum Durchmesser differirt, wie bei den meisten Calypträen auch hier; zwei Exemplare mit einem Durchmesser von 14 und 10 Mm. haben die gleiche Höhe von $4\frac{1}{2}$ Mm.

Nach einem glatt geriebenen Stücke ist diese Calyptraea im Meklenb. Archiv, Jahrg. 21, S. 148, für *C. depressa* LAM. var. *laevigata* SP. gehalten, aber mit Unrecht.

Die früheren Zusammenstellungen der Sternberger Petrefacten von v. MÜNSTER (1835), BOLL (1852) und SEMPER (1861) erwähnen unsere Calyptraea nicht, dagegen findet sie sich in KARSTEN's Verzeichniss von 1849, S. 12, als *C. vulgaris* PHIL., unter welchem Namen PHILIPPI diese Art von Cassel aufführt. Dass *C. striatella* im Casseler Becken kleiner auftritt, hat SPEYER bereits bemerkt, aber die unteroligocänen Vorkommnisse von Lattorf erreichen eine beträchtliche Grösse.

20. *Pileopsis (Capulus) elegantula* SPEYER.

SPEYER, Söllingen, S. 46, t. 2, f. 1.
v. KOENEN, Mittelolig., No. 103, t. 2, f. 12.

Die zwei bis jetzt im Sternberger Gestein aufgefundenen Exemplare (KOCH und WIECHMANN) ergänzen sich einander. An dem grösseren Stücke (Durchmesser $3\frac{3}{4}$ Mm.) haben die Querrippchen bereits die Form einer breiteren Anschwellung angenommen, und die Spiralen, welche über die ganze Schale laufen, sind mehrfach fast von gleicher Stärke; das kleinere Stück (Durchmesser 2 Mm.) zeigt die Sculptur der Exemplare von Söllingen, welche SPEYER gut abgebildet hat. Das glatte Embryonalende ragt etwas über den nächsten Theil der Schale hervor.

Die Art ist sowohl in den mittel-, als oberoligocänen Schichten zu Hause; wir kennen solche bereits nicht nur von Söllingen und Stettin, sondern auch von Cassel, Crefeld und Sternberg.

21. *Patella megapolitana* Wiechm.

Taf. XII, Fig. 11 a, b, c.

Patella semistriata Karst., non Münst., Karsten, Verzeichn. S. 12.

Der Umkreis dieser sehr seltenen Art ist schildförmig, und der Buckel liegt dem Vorderrande fast doppelt so nahe als dem Hinterrande; die Hinterseite ist stark gewölbt, die Vorderseite dagegen mehr oder weniger ausgehöhlt. Vom Buckel aus bis zum Rande laufen über zahlreiche Anwachslinien viele nicht gerade, sondern hin und her gebogene, nach unten oft stärker werdende Rippen, welche jedoch nur unter der Lupe sichtbar sind. Dazu kommt als Ornament noch eine verhältnissmässig breite Binde von dunklerer Färbung, welche an einem Exemplar aus dem bereits mehrfach erwähnten grauen Sandstein von Wittenburg sichtbar ist.

Das grösste Stück ist 5 Mm. lang, 4 Mm. breit und 3 Mm. hoch.

Dies dem Rostocker Museum gehörige Exemplar giebt unsere Abbildung unter a und b, während die Figur c ein kleineres Stück aus der Koch'schen Sammlung darstellt. Es ist die hier beschriebene Art in dem Meklenb. Archiv, Jahrg. 21, S. 140, fraglich zu *P. acuminata* Grat. gestellt worden; ein Vergleich der Abbildung von Grateloup (Conchyliologie fossile des terrains tert. du bassin de l'Adour, Atlas, t. 1, f. 8—10) mit der vorliegenden lässt den Unterschied zwischen beiden Formen klar hervortreten, und haben wir unsere Patella aus dem Grunde *megapolitana* benannt, weil sie uns nur in den oberoligocänen Gesteinen Meklenburgs begegnet ist. Im Casseler Becken kommt sie nach Herrn Speyer's Versicherung nicht vor.*)

22. *Patella compressiuscula* Karsten.

Taf. XII, Fig. 12.

Karsten, Verzeichniss, 1849, S. 12.

Die kleine, sehr zusammengedrückte, länglich schildförmige Schale hat einen erhabenen zitzenförmigen Buckel, der fast in der Mitte liegt; sie erscheint dem blossen Auge glatt, zeigt jedoch unter der Lupe kräftig ausgeprägte Anwachsfält-

---

*) Eine am Doberg gesammelte Patella, die wesentlich grösser, jedoch etwas abgerieben ist halte ich für völlig ident. Koch.

chen. Die Basis ist nicht gerade, sondern convex, indem der vordere und hintere Rand — der vordere etwas mehr — in die Höhe gezogen oder verkürzt sind; die Hinterseite der Schale ist stark gewölbt, die Vorderseite fast eben und in die Länge gestreckt. Das abgebildete Stück ist 3 Mm. lang, $1\frac{3}{4}$ Mm. breit und 2 Mm. hoch.

Auch diese Patella ist sehr selten; Exemplare finden sich im Rostocker Museum und in unseren Sammlungen. KARSTEN a. a. O. spricht von einem Exemplar, welches weniger stark zusammengedrückt, fast rund und nahe so hoch als breit ist; wir haben dasselbe nicht gesehen, müssen es also einstweilen bei Seite lassen. Herr SANDBERGER hatte die Güte, uns eine Patella von Waldböckelheim unter dem Namen *P. compressa* SANDB. zuzusenden mit der Frage, ob unsere *P. compressiuscula* etwa der Jugendzustand von seiner Art sei. In der Form haben beide Arten im Allgemeinen Aehnlichkeit, indessen ist *P. compressiuscula* viel mehr zusammengepresst und unterscheidet sie sich auch durch die eigenthümliche Bildung der Grundfläche, sowie durch den emporstehenden Buckel.

Inhaltsverzeichniss.

Erklärung der Figuren auf Tafel XII.

Fig. 1. *Tornatella punctato-sulcata* PHIL. (No. 3) von Sternberg, sechsfach vergrössert.

- 2. *T. inflata* FÉR. (No. 5) von Sternberg, vierfach vergrössert.
- 3. *T. Philippii* KOCH (No. 4) von Sternberg,
  a. Mundseite, sechsfach vergrössert;
  b. Rückenseite, etwas in der Verkürzung von oben gesehen, sechsfach vergrössert;
  c. ein anderes grösseres Exemplar von Sternberg, vierfach vergrössert.
- 4. *Ringicula striata* PHIL. (No. 1) von Sternberg, sechsfach vergrössert.
- 5. *R. Grateloupi* D'ORB (No. 2) von Sternberg, sechsfach vergrössert.
- 6. *R. Semperi* KOCH (sub No. 2) mitteloligocän von Mallis, sechsfach vergrössert
- 7. *R. gracilis* SANDB. (sub No. 2) unteroligocän von Westeregeln, sechsfach vergrössert.
- 8. *Bulla turgidula* DESH. (No. 9) von Sternberg, dreifach vergrössert.
- 9. *B. subperforata* BOLL (No. 12) von Sternberg, dreifach vergrössert.
- 10. *B.* (? *Philine*) spec. (No. 18) von Sternberg, vierfach vergrössert.
- 11. *Patella megapolitana* WIECHM. (No. 21) von Sternberg, dreifach vergrössert; a und b dasselbe Exemplar, c ein zweites.
- 12. *P. compressiuscula* KARST. (No. 22) von Sternberg, dreifach vergrössert.

7. Notiz über die Auffindung von Graptolithen bei Willenberg unweit Schönau im Katzbachthale.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

Bei Gelegenheit einer Mittheilung über die durch Herrn R. Peck in Görlitz im Jahre 1865 gemachte Entdeckung von Graptolithen im Thonschiefer bei Lauban äusserte ich die Vermuthung, dass vielleicht einmal sämmtliche auf der grossen geognostischen Karte von Niederschlesien als „Urthonschiefer und Grüne Schiefer“ bezeichneten Thonschiefer des nördlich und nordöstlich von der granitischen Hauptkette des Riesengebirges liegenden Gebietes sich als silurisch erweisen möchten, und dass namentlich in den den Urthonschiefern untergeordneten Kieselschiefern Graptolithen zu erwarten seien*); diese Vermuthung erhält durch die nachstehende Beobachtung zum Theil ihre Bestätigung. Auf einer in Gemeinschaft mit Herrn M. Websky unter Begleitung unserer Zuhörer am 21.—23. Mai d. J. ausgeführten Excursion entdeckten wir in schwarzen, mit Kieselschiefern wechsellagernden Thonschiefern, welche durch einen kleinen, zur Gewinnung von Wegebau-Material neu eröffneten Steinbruch bei Willenberg unterhalb Schönau aufgeschlossen waren, sicher als solche bestimmbare Graptolithen.**) Das Gestein, welches die Graptolithen enthält, ist ein schwarzer, augenscheinlich sehr kohlereicher und zum Theil auch etwas abfärbender, in dünnen Tafeln spaltbarer Thonschiefer, welcher durch Aufnahme von mehr Kieselerde unmerklich in Kieselschiefer übergeht. Das Gestein gleicht durchaus den mit Kiesel-

---

*) Vergl. 43. Jahresber. der Schles. Ges. für vaterl. Cultur im Jahre 1865. Breslau. S. 37.

**) Der betreffende Steinbruch liegt am Thalgehänge auf der linken Seite des Flusses genau da, wo der letztere eine plötzliche winkelige Biegung gegen Nordosten macht. Auf der geognostischen Karte von Niederschlesien ist an dieser Stelle eine ganz kleine Partie von Urthonschiefern (t) angegeben.

schiefern wechselnden schwarzen Thonschiefern, welche im Sächsischen Voigtlande, bei Herzogswalde unweit Silberberg und an anderen Orten Graptolithen einschliessen. Die Erhaltung der bisher aufgefundenen Graptolithen ist sehr unvollkommen. Sie erscheinen als gerade Streifen, welche nur durch den schwachen Schimmer des feinen Anthracit-Häutchens, mit welchem sie bedeckt sind, sich auf den matten Schieferflächen auszeichnen. Bei einigen Exemplaren erkennt man jedoch auch die zahnartigen Kerben der einen Seite und bleibt nicht zweifelhaft, dass sie zu Monoprion (Monograpsus Gein.) gehören. Die Artbestimmung ist bei der unvollkommenen Erhaltung nicht mit Sicherheit auszuführen. Nach Grösse und allgemeinem Habitus können sie zu *M. Becki* Barr. gehören, zu welchem auch die bei Lauban beobachtete Art gerechnet wird. Ausser den durchaus vorherrschenden Exemplaren von geradliniger Form wurden auch zwei Exemplare einer wie *M. convolutus* His. spiral aufgerollten Art beobachtet. Die specifische Bestimmung der beobachteten Arten ist jedoch vorläufig von untergeordneter Bedeutung. Die Hauptsache ist das Vorkommen von Graptolithen an der genannten Stelle überhaupt und das dadurch erwiesene silurische Alter der dortigen Kieselschiefer. Es entsteht nun noch die Frage, in wie weit das Vorkommen auch einen allgemeinen Schluss auf das Alter des in der Gegend verbreiteten Urthonschiefer-Gebirges gestattet. In dieser Beziehung scheint es zunächst durchaus wahrscheinlich, dass nachdem die Kieselschiefer der Gegend von Görlitz, ferner diejenigen von Herzogswalde bei Silberberg und endlich nun auch die hier in Rede stehenden des Katzbach-Thales unterhalb Schönau sich als graptolithenführend und damit als silurisch erwiesen haben, auch alle anderen petrographisch übereinstimmenden, dem Urthonschiefer-Gebirge untergeordneten Kieselschiefer-Partieen des gleichen silurischen Alters sind. Nun treten aber solche Kieselschiefer-Partieen an sehr verschiedenen Punkten in dem Urthonschiefer-Gebirge auf*), sind diesem überall so enge verbunden, dass bis jetzt noch nicht einmal eine gesonderte Auftragung dersel-

---

*) Namentlich ist bei Lähn, also gar nicht fern von der Grenze des Urthonschiefers gegen den Gneiss, eine Partie von Kieselschiefern bekannt.

ben auf den geognostischen Karten von Niederschlesien versucht worden ist. Daraus scheint zu folgen, dass die Thonschiefer einem und demselben Schichtensysteme mit den Kieselschiefern angehören und folglich auch das gleiche silurische Alter haben. Nur der bei den äusserst gestörten und verwickelten Lagerungsverhältnissen der Thonschiefer in jedem Falle sehr schwierig zu führende etwaige Nachweis, dass die Kieselschiefer ursprünglich eine Lagerung über dem Thonschiefer eingenommen hätten und nur durch die Aufrichtung und wellenförmige Biegung des ganzen Schichten-Systems in die Lage gebracht worden seien, der zufolge sie scheinbar Einlagerungen in dem Urthonschiefer bildeten, würde dem letzteren den Anspruch auf ein höheres Alter als dasjenige der silurischen Kieselschiefer retten können. Zunächst wird es für die weitere Aufklärung der ganzen Frage vorzugsweise von Wichtigkeit sein, auch an anderen Punkten in den dem sogenannten Urthonschiefer des niederschlesischen Gebirges untergeordneten Kieselschiefern Graptolithen nachzuweisen.

---

8. Aus dem östlichen Thüringen.

Von Herrn E. E. Schmid in Jena.

1. Menschenreste im Diluviallehm bei Jena.

Das Vorkommen fossiler Menschenreste im Süsswasserkalke von Greussen, worüber ich in dieser Zeitschrift*) Rechenschaft ablegte, konnte für dieselben allerdings nur ein recentes Alter in Anspruch nehmen, stützte aber die Ueberzeugung durch einen neuen Grund, dass das recente Alter einen im Verhältniss zur Geschichte sehr langen Zeitraum umfasst, und dass während desselben sehr auffällige Veränderungen an der Erde statt hatten. Führen die meisten Untersuchungen über das Alter des Menschengeschlechts zu demselben Resultate, so liegt schon darin eine sehr wesentliche Bedeutung; es klärt die Vorstellung von der Dauer geologischer Perioden auf. Mit Recht sieht man das recente Alter als einen Augenblick an im Vergleich auch nur zu dem Zeitraume der neozoïschen Entwickelung und diesen letzten wieder als sehr kurz im Vergleich zu den meso- und paläozoïschen Entwickelungen. Man soll sich davor hüten, an solche Entwickelungen das Zeitmaass der Geschichte anzulegen.

Während des vergangenen Sommers erhielt ich abermals Menschenreste, die ich für fossil halte, obgleich ich bei ihrer Auffindung nicht zugegen war. Sie fanden sich in der für die neue Böhmesche Ziegelei eröffneten Lehmgrube, einige hundert Schritte vor der Stadt Jena, links neben dem Wege von der Engelbrücke nach dem Galgenberge, etwa 25 Fuss über dem Saalspiegel. Sie gehören zu einem Schädel, der bis auf den fehlenden Unterkiefer vollständig gewesen sein mag, aber durch einen kräftigen Hieb mit der Radehacke zertrümmert wurde. Nachdem er wieder so gut als möglich zusammengekittet war,

*) Band XIX, S. 52 folg.; vergl. dazu das Verzeichniss von Druckfehlern S. 929.

konnte dagegen nicht der mindeste Zweifel erhoben werden, dass er ein menschlicher sei, ja sogar seine Form lässt sich von jetzt hier heimischen nicht unterscheiden, sie ist mässig dolichocephal.

Das Lehmlager der Böhmeschen Ziegelei gehört zu den älteren Anschwemmungen, welche nicht allein durch Verwitterung und Abrollung der an den benachbarten Abhängen anstehenden Gesteine entstanden sind, sondern zu deren Bildung auch die Geschiebe des oberen Saal-Gebietes beigetragen haben, ja sogar erratische Strandgeschiebe. Der Lehm schliesst namentlich am Rande und am Boden der Lager Brocken ausser von Muschelkalken, Thonschiefern, Milchquarzen, Kieselschiefern und Grünsteinen auch von Braunkohlen-Quarzen häufig ein, seltener von Porphyren, Graniten und Feuersteinen; er ruht nicht selten auf Geschieben der genannten Gesteine, auf Geschiebe-Sand und sandigem Geschiebe-Conglomerat. An der Fundstätte des Menschenschädels hatte der Lehm nur wenige Fusse Mächtigkeit und ruhte auf einem Geschiebe-Sandlager. Der Schädel war nahe dem Geschiebe-Sande von gleichmässigem Lehm umschlossen, also ursprünglich mit ihm abgelagert. Später wieder ausgefüllte Klüfte oder Gruben im Lehm zu bemerken habe ich mehrfach Gelegenheit gehabt; zu der Bemerkung aber, dass sich der Schädel in einer solchen befunden habe, war hier nicht der leiseste Anlass gegeben.

Bedingen nun schon die Lagerungsverhältnisse und die Gesteinseinschlüsse für diese Geschiebe-Lehmlager ein höheres Alter, so noch mehr die allerdings seltenen organischen Einschlüsse. Indem ich mich auf die Anführung unzweifelhafter Vorkommnisse aus der nächsten Nähe Jenas, über die ich selbst Rechenschaft ablegen kann, und die ich im hiesigen mineralogischen Museum vor mir sehe, beschränke, habe ich namhaft zu machen:

einen Backenzahn von *Elephas primigenius;*
zwei Backenzähne von *Rhinoceros tichorhinus;*
Atlas, Epistropheus, Halswirbel und Astragalus von irgend einer Rhinoceros-Art.

Aus dem Geschiebe-Sand unter dem Lehm von der Hohen-Saale zwischen Jena und Kunitz rührt ein Schädel-Fragment von *Bos Pallasi* her, über das ich das Nöthige im Neuen Jahrbuch für Mineralogie u. s. w., Jahrg. 1863, S. 541 mit-

theilte. Man kann danach nicht umhin, den Geschiebe-Lehm des Saalthals dem Diluvium oder Postpleistocän zuzuschreiben und folgerechter Weise auch den in ihm gefundenen Menschen-Schädel.

Mit derjenigen Vorsicht, welche bei Behandlung gerade solcher Fragen geboten ist, muss man das Zusammenleben des Menschen mit den erloschenen Dickhäutern des mittleren Deutschland wenigstens als eine grosse Wahrscheinlichkeit bezeichnen.

2. Silurischer Kalk als nordisches Geschiebe zwischen Sulza und Eckardtsberge.

Bereits im Herbste 1862 fand ich an der Kante des Plateaus nordöstlich Auerstedt zwischen dem Tamselberg bei Sulza und der Kösen-Eckardtsberger Chaussee auf einer damals sehr steinigen Leede ein grösseres Kalkstück, welches sich von dem im Untergrunde anstehenden Schaumkalke schon durch Geschlossenheit und graugelbe Farbe unterschied und noch mehr durch reichlich eingeschlossene Versteinerungen von entschieden paläozoischen Formen, unter welchen die folgenden fünf gut bestimmbar sind:

1) *Encrinurus punctatus* Emmr. (*Calymene punctata* Dalm.); Schwanzschilder.
2) *Leperditia phaseolus* (= *Cytherina phaseolus* His.); viele Exemplare.
3) *Rhynchonella Wilsoni* Sow. (= *Terebratula lacunosa* Dalm.); vollständige Exemplare, 9,5 Mm. lang, 9 Mm. dick; die Stirnränder stossen rechtwinklig zusammen, aber der Schnabel ist etwas weniger abgerundet, als es die Mehrzahl der Abbildungen angiebt; die kleinere Klappe zeigt eine schmale, bis zum Wirbel reichende Furche.
4) *Spirifer elevatus* (= *Delthyris elevata* Dalm.); vollständige und freie Exemplare liegen zwar von dieser Art nicht vor, die Zahl der Falten kann nicht einmal angegeben werden, aber die allgemeine Form ist doch leicht zu erkennen; Sinus und Wulst sind ohne Falte und Furche.
5) *Pentamerus galeatus* Conr. (= *Atrypa galeata* Dalm.). Obgleich nur grössere Klappen vorliegen, an denen

nicht einmal der Stirnrand erhalten ist, so sprechen doch die Form des Schnabels und die flach abgerundete Faltung der Oberfläche bestimmt für diese Art.

Ausserdem haben sich noch drei Brachiopoden vorgefunden, eine Terebratula und zwei Orthis-Arten — so weit sich das Geschlecht nach der Form der Oberfläche bestimmen lässt —, welche jedoch weder von HISINGER in der Lethaea suecica, noch von MURCHISON, VERNEUIL und KEYSERLINGK in Russie etc. beschrieben sind.

Die Terebratula ist glatt, am Stirnrande flach wellig eingebogen, nur $8\frac{1}{2}$ Mm. lang und 8 Mm. breit.

Die Orthiden sind sehr klein und gehören zu der Abtheilung der geradstreifigen; sie liegen nur in je einem Exemplare vor.

Fragmente kleiner Gastropoden sind häufig; ihre Bezeichnung als *Turbo striatus* HIS. ist jedoch nur eine wahrscheinliche.

Glatte, walzenrunde Stiele aus späthigem Kalke von 1 bis 2 Mm. Durchmesser liegen mehrfach im Gestein.

Nach dem Herbste 1862 habe ich den Ort wiederholt besucht, aber erfolglos nach ähnlichen Kalkstücken gesucht. Jetzt ist weiteres Nachsuchen ganz vergeblich, da zufolge der Grundstücks-Zusammenlegung in der Flur Auerstedt die Leede durch Abräumung der Steine in urbares Land umgewandelt worden ist.

Bei der Abgelegenheit des Fundortes ist der Vermuthung, das beschriebene Kalkstück sei durch menschliche Willkür dorthin verschleppt, durchaus kein Grund geboten. Man hat dasselbe vielmehr als ein Geschiebe anzusehen, und zwar als ein nordisches; denn die bestimmten Petrefacten gehören sämmtlich den silurischen Schichten des europäischen Nordens an. Warum sollten auch neben den nordischen Graniten und Gneissen, die bei uns häufig sind, alle Schichtgesteine fehlen, die ja nicht nur im Osten der Elbe, sondern auch an der Nordseeküste in Oldenburg und Holland keine ungewöhnliche Erscheinung sind. Herr F. ROEMER hat darüber erst kürzlich (s. diese Zeitschrift, Jahrg. 1862, Bd. XIV, S. 575 folg.) eine ausführliche Abhandlung veröffentlicht. Er hat nicht nur die bezeichnenden organischen Einschlüsse der Diluvialgeschiebe von nordischen Sedimentärgesteinen in der norddeutschen Ebene aufgezählt, sondern auch das Alter und die Ursprungsgebiete derselben bestimmt.

Das vorliegende Kalkstück passt jedoch zu keinem der von ROEMER festgestellten Horizonte und Lokalitäten. *Rhynchonella Wilsoni* Sow. wird von ROEMER nicht aufgeführt, auch nicht *Spirifer elevatus* DALM. und *Pentamerus galeatus* CONR.; dafür aber die sehr nahe verwandten Formen *Spirifer sulcatus* VERN. aus Gotland und *Pentamerus borealis* EICHW. aus Esthland (Insel Dagö). *Encrinurus punctatus* EMMR. findet sich nach ROEMER nicht selten in den Kalksteinen vom Alter des die Insel Gotland zusammensetzenden Schichtensystems. Dahin gehört auch *Leperditia phaseolus* HIS.; allein mit dem Leperditienkalk ROEMER's stimmt der unsrige nicht überein; der eigentliche Leperditienkalk ist, wenn auch unvollkommen, oolithisch, und von oolithischer Structur ist am unsrigen keine Spur wahrzunehmen.

3. Tertiäre Meeres-Conchylien im Geschiebesande bei der Esslebener Windmühle.

Die Geschiebesande bei der Esslebener Windmühle, über welche ich in dieser Zeitschrift (s. Jahrg. 1867, S. 502 folg.) bereits berichtete, boten mir bei meinem letzten Besuche im Herbst vorigen Jahres neue Aufschlüsse. Die früher sehr beschränkten Sandlöcher rechts neben dem Fahrwege von Essleben nach Teutleben haben sich zu ansehnlichen und tiefen Gruben erweitert. Dieselben liessen folgende Lagerung erkennen. Der Ackerboden verbindet sich mit Geschiebelehm zu einer höchstens 1 Fuss mächtigen Decke. Unter den Geschieben dieses Lehms finden sich Porphyre, Braunkohlenquarze, Feuersteine, abgerundete Milchquarze und Buntsandsteine. Seine untere Grenze ist sehr uneben. Darunter folgt reiner fast weisser Sand mit einer Mächtigkeit bis zu 4 Fuss, dann sandiger Letten, ebenfalls bis 4 Fuss mächtig, und zuletzt grober Sand, dessen Mächtigkeit zwischen 8 und 12 Fuss beträgt. Diese letzten drei Glieder grenzen sich ebenfalls uneben gegen einander ab und zeigen, der Begrenzung im Allgemeinen entsprechend, eine unebene Schichtung, jedoch so undeutlich und verworren, wie sie bei den obersten Gliedern der osterländischen Braunkohle gewöhnlich ist. Namentlich den groben Sanden sind Geschiebe reichlich beigemengt von Sandkorn- bis über Faustgrösse. Die Geschiebe bestehen aus eckigen Feuersteinen, abgerundeten Kieselschiefern und Milchquarzen, Braun-

kohlensandsteinen, Buntsandsteinen — beide meist sehr kleinbröcklich — aus Graniten mit rothem Feldspath und Glimmerschiefern — beide meist so mürbe, dass sie sich leicht zerdrücken lassen — und Porphyren, die jedoch verhältnissmässig selten sind. Im groben Sande liegen überdies Schollen grauen Lettens, oft von mehreren Fussen Durchmesser mit vielfach zerschlitzten Umrissen.

Ich erhielt wieder einige Hände voll Conchylien, die beim Durchwerfen des Sandes aufgelesen worden waren. Die Mehrzahl derselben gehörte zu den 32 Formen, welche ich in meinem früheren Berichte aufgezählt habe. Als neu habe ich folgende hinzuzufügen:

33) *Murex capito* PHIL.; das vorliegende Exemplar mit Schlusswindung und vier Mittelwindungen ist 25 Mm. lang, 18 Mm. breit; auf der Schlusswindung zählt man 7, auf den Mittelwindungen 9 Wülste; die Querstreifung ist sehr undeutlich; das Embryonalende ist abgebrochen, das Stielende etwas abgerieben.

34) *Fusus eximius* BEYR. Ein kleines Exemplar dieser Art ist 23 Mm. lang, und es zeigt 15 Längsstreifen auf der Schlusswindung.

35) *Fusus elongatus* NYST. Drei Exemplare stimmen mit der von SANDBERGER (Conchylien des Mainzer Tertiär-Beckens t. 19, f. 1) gegebenen Abbildung vollkommen überein.

36) *Pleurotoma Konincki* NYST. Sieben Exemplare dieser Art haben bei 7 Windungen etwa 16 Mm. Länge.

37) *Trigonocoelia desussata* NYST. Ein Exemplar dieser Art ist 8,5 Mm. breit und hoch; es hat 5 Schlosszähne auf der einen, 6 auf der anderen Seite.

Von diesen 5 Arten sind wieder 3, nämlich die unter 33, 35 und 36 aufgeführten, oligocän und 2 miocän. Durch die neuen Funde bleibt demnach der vorwaltend oligocäne Charakter der Conchylien-Fauna von Essleben bewährt.

4. Aragonit in der Lettenkohlen-Gruppe bei Apolda.

Ausser dem Cölestin im Salzschacht bei Erfurt (s. POGGENDORFF's Annalen der Physik u. s. w. Bd. 120, S. 637) hat die Lettenkohlen-Gruppe des östlichen Thüringens bisher noch kein krystallisirtes Fossil von einiger Bedeutung ergeben. Das Vor-

kommen von Aragonit in ihr erscheint deshalb bemerkenswerth. Dasselbe ist ziemlich reichlich an einer Stelle nahe Apolda zwischen Utenbach und Flurstedt, am Wege rechts über der Thalschlucht des Utenbachs, ziemlich genau in $\frac{2}{3}$ der Entfernung vom ersten zum zweiten Orte, ganz knapp über der oberen Grenze des Muschelkalks. Ein durch Steinbruch erweiterter Wasserriss entblösst hier zwischen lichten lettigen Mergeln eine etwa 1 Fuss starke Ocker-Dolomitbank, welche von vielen klaffenden Querspalten durchsetzt ist, die mit concentrisch strahligen Krystallgruppen ausgekleidet, mitunter ausgefüllt sind.

Die einzelnen Krystalle dieser Gruppen erreichen jedoch nicht über 1 Mm. Querdurchmesser. Unter der Lupe zeigen sie die rhombische Combination, der man beim Aragonit die Deutung ∞P, $\infty \breve{P} \infty$ und $\breve{P} \infty$ gegeben hat, jedoch in Folge häufig wiederholter Zwillingsbildung (nach Art der Biliner Aragonit-Vorkommnisse) complicirt. Ihre Härte ist nahe 4. Im Kolben erhitzt, zerfallen sie zu Pulver. Sie bestehen aus kohlensaurer Kalkerde mit sehr wenig Talkerde. Sie sind demnach Aragonit.

Man hat es hier mit dem gewöhnlichen Vorkommen des Aragonits in Spaltungen und Höhlungen des Eisenspaths, Dolomits und Braunspaths zu thun, welches Herr G. Rose ausführlich beschrieben hat (s. Abhandlungen der Königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1856. „Ueber die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde." Erste Abhandlung, S. 19). In Uebereinstimmung mit dem dort Ausgeführten besteht die Auskleidung der Klüfte durch kohlensaure Kalkerde nicht allein in der Form des Aragonits, sondern zugleich auch des Kalkspaths, der sich als ein dünner, äusserst klein krystallisirter Ueberzug über die Flächen hinweg zieht, auf welchen die viel grösseren Aragonit-Krystalle aufsitzen.

Man hat es ferner mit einem in der Lettenkohlen-Gruppe nicht ungewöhnlichen Mineral-Vorkommen zu thun. So erwähnt Sandberger (s. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, Bd. 17, S. 199) einen wasserhellen spiessigen Aragonit in einer dem Sandsteine der Würzburger Gegend untergeordneten Dolomitbank, die er deshalb als Drusendolomit bezeichnet. Der geognostische Horizont dieses Drusendolomits möchte nur um Weniges höher liegen als der des Utenbacher Gesteins.

5. Xanthosiderit von Ilmenau.

Vor geraumer Zeit fand ich auf der Halde eines Versuchsbaues auf Manganerz am Hüttenholze bei Ilmenau ein in feinen Nadeln, die concentrisch strahlig zu sternförmigen Gruppen vereinigt waren, krystallisirendes, goldig gelbbraunes Eisenoxydhydrat, dem ich die Formel $Fe_2O_3 + 2HO$ beilegte, und das ich als Xanthosiderit bezeichnete (s. POGGENDORFF's Annalen der Physik und Chemie Bd. 84, S. 495, Jahrg. 1851). Bereits damals machte ich darauf aufmerksam, dass neben den goldig gelbbraunen Partieen auch weniger und mehr rothbraune vorkämen, die einen geringeren Wassergehalt darböten, und deutete sie als Uebergänge von Xanthosiderit in gewöhnlichen Brauneisenstein. Die Halde am Hüttenholze war bald abgeräumt, und ich fragte und suchte später vergeblich nach ächtem d. h. goldig gelbbraunem Xanthosiderit; was ich erhalten und auffinden konnte, hatte mit rothbrauner Farbe einen geringeren Wassergehalt, nahezu entsprechend der Formel $2Fe_2O_3 + 3HO$. Solche Vorkommnisse aber sind ohne mein Wissen und meinen Willen von Ilmenau aus vielfach als der von mir aufgestellte Xanthosiderit verbreitet worden. Ich sehe mich genöthigt, mich ausdrücklich dagegen zu verwahren. Zugleich muss ich die schon in der citirten Abhandlung ausgesprochene Vermuthung wiederholen, dass das goldig gelbbraune, wasserreichere und das rothbraune, wasserärmere Mineral bei der Uebereinstimmung ihrer äusseren Formen genetisch zusammengehören, d. h., dass das erste in gewöhnlicher Luft allmälig Wasser verliere und in das letzte übergehe. Leider fehlt mir jetzt das Material zur erfahrungsmässigen Prüfung dieser Vermuthung.

9. Ueber das Vorkommen von Diceras arietina im Korzetzko bei Chenciny.

Von Herrn Zeuschner in Warschau.

Auf der südlichen Abdachung des devonischen Kalksteingebirges von Chenciny ist ein mächtiger oolithischer Jurakalk entwickelt, den Muschelkalk und Bunter Sandstein vom älteren Kalkstein trennen. Der gelblichweisse oolithische Jurakalk hat ein verschiedenes petrographisches Ansehen in den unteren und oberen Schichten. Die unteren bestehen hauptsächlich aus dichtem hell braungelben Kalkstein mit wenigen eingesprengten oolithischen Körnern; die oberen sind ein ausgezeichneter Oolith, wo das Bindemittel fast nicht bemerkbar (Brzegi) oder sehr unbedeutend ist, so dass es vom gelben lithographischen Kalkstein von Solenhofen nicht zu unterscheiden ist. In dem charakteristischen Oolith von Korytnice wurden schon früher die charakteristischen Formen des Kimmeridgien gefunden: *Exogyra virgula, E. auriformis, Trigonia suprajurensis, Pecten lamellosus, Holectypus speciosus, Hemicidaris crenularis.* In den unteren Abtheilungen dieses Kalksteins finden sich zwar viele Versteinerungen, aber gewöhnlich undeutlich erhalten; eine Ausnahme davon macht die waldige Gegend von Korzetzko bei Bolmin, unfern Podzamcze an der Schlossruine von Chenciny. Im vorigen Jahre fand ich dort im Berge Skaly mehrere Exemplare von *Diceras arietina;* zwar nur Steinkerne, aber so gut erhalten, dass die Speciesbestimmung nicht zweifelhaft ist; die auseinander stehenden Buckeln sind kegelförmig und spiral eingerollt. Mit Diceras zugleich findet sich ziemlich häufig eine Nerinea mit zwei ziemlich entfernten Fal-

ten auf der Spindel und einer auf der Seitenwand; die Species lässt sich aus den nicht vollständig erhaltenen Stücken nicht genau bestimmen. Die Schalen dieser Nerinea haben eine eigenthümliche Umwandlung erlitten; sie sind in einen halbdurchsichtigen, krystallinischen, braunen Kalkspath umgewandelt und haben angeschliffen ein eigenthümliches Ansehen; es scheint auch kein Nabel vorhanden zu sein.

Die untere oder Diceras-Schicht lässt sich westlich vom Berge Skaly bis in das Dorf Bolmin verfolgen, weniger deutlich ist sie ausgesprochen östlich, in Podzamcze, Starochenciny, Sobkau; aber immer findet sich die petrographische Verschiedenheit des Ooliths deutlich ausgesprochen.

Der mineralogische Charakter des Kalksteins von Korzetzko ist sehr verschieden von dem mehr südlich gelegenen Coralrag von Inwald und Roczyny bei Wadawice, am westlichen Abhange der Bieskiden; es ist dies ein dichter, weisser Kalkstein, dem Spongitenkalke von Krakau sehr ähnlich ohne eine Spur von Oolithen.

Nördlich vom Korzetzkoer Berge Skaly sind zwei untere Glieder des weissen Jura deutlich entwickelt, nämlich Spongitenkalk oder weisser Jura γ und der geschichtete weisse Jura β, und dann hellbrauner thoniger Kalkstein, der an mehreren Punkten im westlichen Polen erscheint und den Kellowayrock und Grossoolith vertritt.

Der Spongitenkalk im Berge Chorotka im Korzetzkoer Thale ist ein weisser, dichter Kalkstein mit hier und da eingeschlossenen Feuersteinknollen, in mächtige Schichten abgesondert; er bildet die charakteristischen Felswände. Weiter nördlich, gegen das Dorf Polichne sind die langgezogenen Rücken aus weissem, geschichteten, etwas mergeligen. dichten Kalkstein β zusammengesetzt; der charakteristische *Ammonites biplex* findet sich hier und da.

Nördlich unter dem weissen Jura folgt hellbrauner mergeliger Kalkstein, der dem von Sanka bei Krakau oder Przybynow bei Czenstochawa ganz ähnlich ist. Diese Schicht ist mächtig in dem Rücken, der Korzetzko von Polichne trennt, entwickelt; nicht nur theilweise am südlichen Abhange sondern auch auf dem nördlichen, und zieht sich ins Thal herab und das langgestreckte Dorf Polichne. Obgleich dieser hell-

braune Kalkstein so bedeutend entwickelt ist, konnte ich dennoch keine Versteinerungen darin finden.

Der nördliche Abhang des Thales von Polichne ist aus grauem charakteristischen Muschelkalk zusammengesetzt; weiter tritt rother körniger Sandstein des Bunten Sandsteins auf und bedeckt den hohen Rücken des devonischen Kalksteins. In dem Dorfe Galerizize sind diese älteren Kalksteine dickschiefrig abgesondert und neigen sich gegen Nordwesten, h. 3 unter 55 Grad. Es ist dies ein eigenthümliches Gestein; im dichten, etwas mergeligen Kalkstein sind hirsekorngrosse Körner von dunkelgrauem Kalkspath porphyrartig eingesprengt und mehr oder weniger angesammelt.

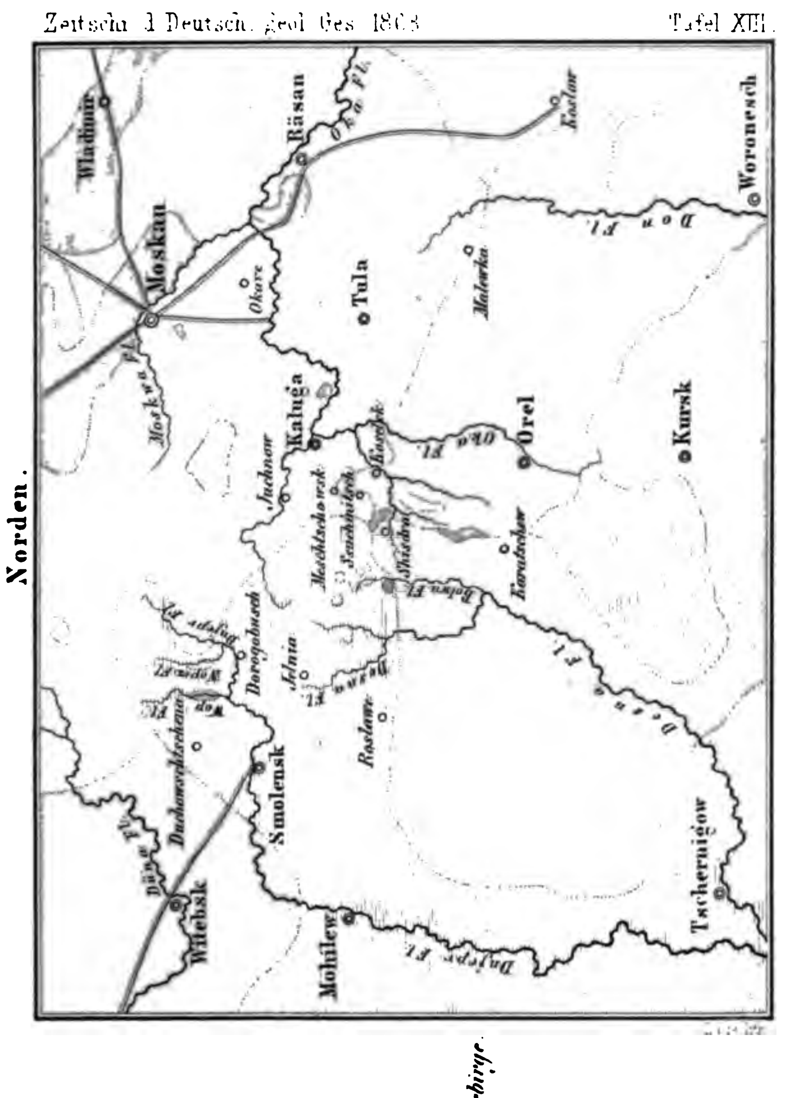
Zwischen dem devonischen Kalkstein und dem Buntsandstein ist auch keine Spur von Kohlen- oder Dyas-Formation zu finden.

Südlich vom Coralragzuge von Korzetzko und Bolmin erheben sich hellgelbe, derbe, etwas mergelige Kalksteine, auf denen weisser Oolith des Kimmeridgien ruht; an der Chaussee, die von Kielce nach Krakau führt, kann man deutlich diese Gesteine beobachten. Die oolithischen Kalksteine von Malogoszcz wechsellagern aller Wahrscheinlichkeit nach mit weissem, dichten, mergeligen Kalkstein; aber die Lagerungsverhältnisse dieser Schichten sind nicht klar ausgesprochen. Man wollte diese petrographisch verschiedenen Schichten in zwei Glieder trennen, dies ist aber gar nicht erwiesen. Ganz ähnliche oolithische Kalksteine mit *Exogyra virgula* finden sich im Städtchen Ilza, südlich von Radom; in der Schlucht nahe am Wege, der von Ilza nach Prendocin führt, wechsellagert weisser oolithischer mit derbem mergeligen Kalksteine. Dieser Durchschnitt erklärt die Umgebung von Malogoszcz. In Zuchowiec, einem $\frac{1}{4}$ Meile von Ilza entfernten Dorfe, wiederholt sich dieselbe Wechsellagerung von Oolith mit mergeligem Kalkstein, und ausserdem tritt eine neue untere Schicht hervor, nämlich brauner, feinkörniger Sandstein. Dieselben Sandsteine finden sich in Bolmin unfern Korzetzko und sind wahrscheinlich zwischen dem Kalkstein mit Diceras und den etwas mehr gegen Süden sich erhebenden Bergen, die wahrscheinlich die Kimmeridge-Schicht bilden, eingelagert. Der Sandstein ist zum Theil sehr mürbe, zerfällt in Sand und versandet die ganze Umge-

bung; aber es zeigen sich auch ganz feste Schichten, die ein gefrittetes Ansehen haben und in Quarzfels übergehen. Viel bedeutender sind diese braunen Sandsteine bei Malogoszcz, fast umgeben von oolithischem Kalkstein und nur gegen Süden von Kreidemergel begrenzt. Diese Sandsteine sind sehr weich, zerfallen in Sand und bedecken auf mehr als eine Meile die Kreidemergel in der Richtung des Dorfes Lassochow; in der Richtung gegen Malogoszcz werden sie fest und gehen in Quarzfels über. In dem Berge Soboniowa finden sich im Sandsteine sehr viele Muscheln, die aber zu einer näheren Bestimmung nicht geeignet sind. Der braune Sandstein von Bolmin wurde als Bunter Sandstein, der Quarzfels von Malogoszcz als silurisch bestimmt. Dieses ist offenbar ein Irrthum. Diese auf petrographische Aehnlichkeit basirte Bestimmung ist nicht haltbar. Der Bunte Sandstein, welcher so mächtig am nördlichen Abhange des devonischen Kalksteins abgelagert, ist stets roth und fest, hat nicht eine entfernte Aehnlichkeit mit dem Sandstein von Bolmin; noch verschiedener sind die paläozoischen Quarzfelsen von denen von Malogoszcz. Es scheint, dass der Sandstein und Quarzfels von Bolmin und Malogoszcz eine intermediäre Schicht bilden zwischen Coralrag und Kimmeridge-Kalken. Dieses wird wohl in Zuchowiec bei Ilza bestätigt.

Auf jeder speciellen Karte der Umgebung von Chenciny wird man leicht wahrnehmen, dass mehrere Rücken von Nordwesten gegen Südosten sich erstrecken. Diese Rücken sind aus devonischem Kalk, aus rothem Sandstein und Kalkconglomerat der Buntsandsteinformation, Muschelkalk und verschiedenen Gliedern der Juraformation zusammengesetzt; die meisten Schichten der verschiedenen Formationen sind nach Süden geneigt. Südlich von Malogoszcz unmittelbar an den aufgerichteten Kimmeridge-Schichten ist Kreidemergel horizontal abgelagert, der sich fast gegen Krakau erstreckt. Diese südwestlichen Hebungen entsprechen dem siebenten Systeme von Élie de Beaumont oder der Erhebung des Erzgebirges, Côte d'Or, Pilas. Die weiter gegen Osten vorkommenden Rücken haben eine andere Richtung, und es scheint dies in Verbindung zu stehen mit dem Absatze von Löss. Unmittelbar bei Kielce hat sich Löss abgelagert, und diese Schicht wird

viel mächtiger gegen Osten; die hohen Quarzgebirge von Swienty Krzyr und die Rücken ohne Namen oberhalb Iwanisko und Plauta haben eine ostwestliche Richtung, und ihre Hebung ist nach dem Absatze von Löss geschehen, der alle Höhen der Quarzfelse und devonischen Kalksteine sehr dick bedeckt. Es ist dieselbe Hebung wie der hohen Tatra, des Nizne Tatry Gebirges u. s. w. und gehört zum 12. Hebungs-Systeme Élie de Beaumont's.



Tertiär.

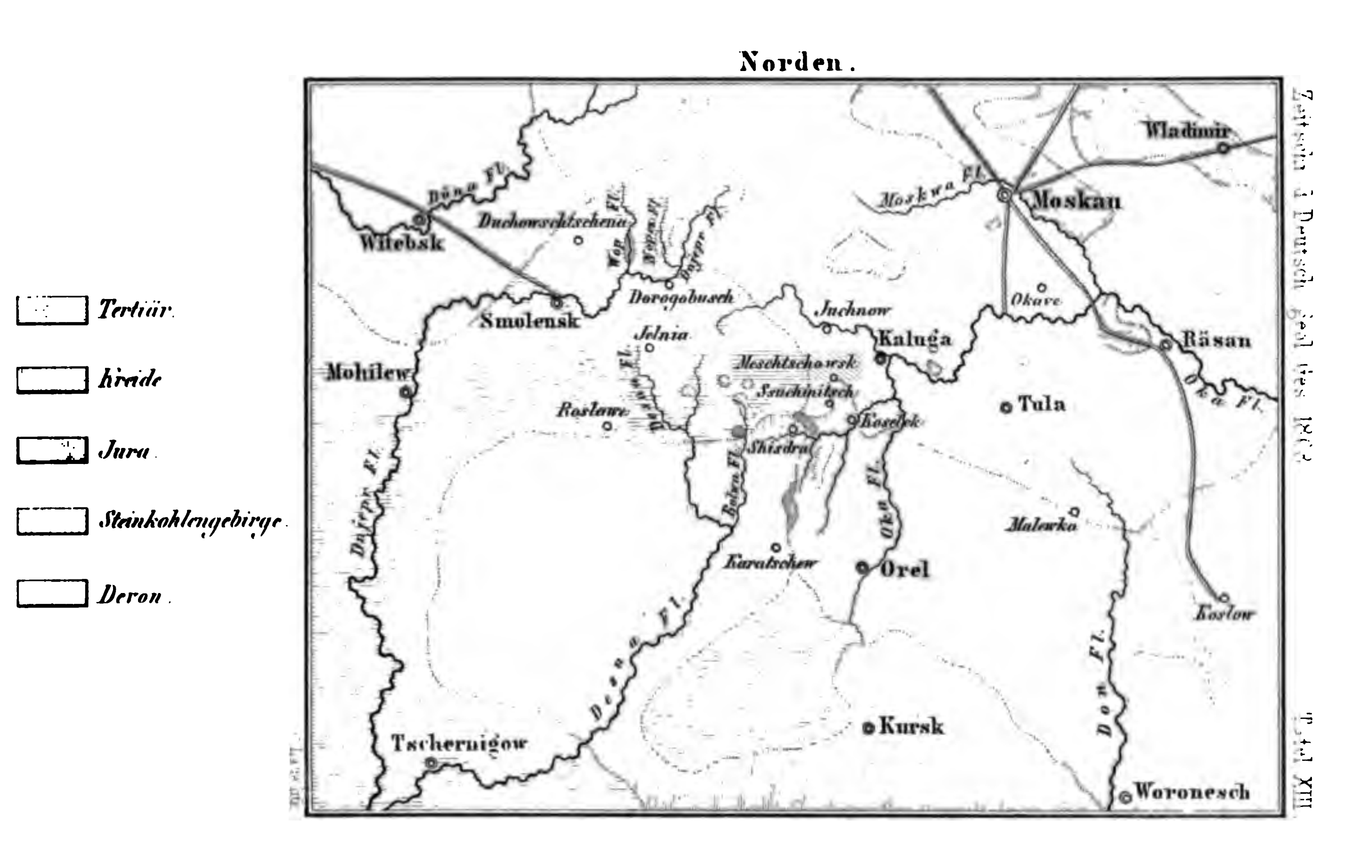
Kreide.

Jura

Steinkohlengebirge.

Devon

viel mächtiger gegen Osten; die hohen Quarzgebirge von Swienty Krzyr und die Rücken ohne Namen oberhalb Iwanisko und Plauta haben eine ostwestliche Richtung, und ihre Hebung ist nach dem Absatze von Löss geschehen, der alle Höhen der Quarzfelse und devonischen Kalksteine sehr dick bedeckt. Es ist dieselbe Hebung wie der hohen Tatra, des Nizne Tatry Gebirges u. s. w. und gehört zum 12. Hebungs-Systeme Élie de Beaumont's.



Norden.
Wladimir
Moskau
Moskwa Fl.
Witebsk
Düna Fl.
Duchowschtschena
Smolensk
Dorogobusch
Dnjepr Fl.
Wop Fl.
Jelnia
Juchnow
Kaluga
Okave
Räsan
Oka Fl.
Mohilew
Meschtschowsk
Ssuchinitsch
Roslawl
Desna Fl.
Koselsk
Shisdra
Bolwa Fl.
Tula
Malewka
Karatschew
Orel
Koslow
Kursk
Don Fl.
Tschernigow
Woronesch
Dnjepr Fl.
Tertiär.
Kreide.
Jura.
Steinkohlengebirge.
Devon.

10. Notiz über die südwestliche und westliche Grenze des centralrussischen Kohlengebirges in den Gouvernements Kaluga und Smolensk.

Von Herrn A. v. DITTMAR in St. Petersburg.

Hierzu Tafel XIII.

Im Sommer des verflossenen Jahres war ich im Auftrage der St. Petersburger kais. mineralogischen Gesellschaft in den Gouvernements Kaluga und Smolensk mit geologischen Aufnahmen beschäftigt, die zum Zweck hatten, die Grenze zwischen Devon- und Kohlenformation in diesen Gegenden festzustellen. Nachdem ich über die Resultate meiner Untersuchungen der kais. mineralogischen Gesellschaft einen detaillirten Bericht (in russischer Sprache) vorgelegt, erlaube ich mir, diejenigen Ergebnisse, die vielleicht ein allgemeines Interesse zu erregen im Stande sind, auch meinen auswärtigen Fachgenossen auf diesem Wege zugänglich zu machen. Betrachten wir zunächst die geographische Vertheilung der Formationsmassen in dem erwähnten Gebiete, wie sie auf der beigefügten Kartenskizze veranschaulicht ist. (Dieselbe ist zur Erleichterung der Vergleichung in dem kleinen Maassstabe der bekannten geologischen Uebersichtskarten von Russland gehalten.) Da bemerken wir denn zunächst, dass jene devonische Hebungsaxe, welche auf der Karte von MURCHISON zwischen den Städten Kosélsk und Karátschew einerseits und zwischen Dorogobúsch und Róslawl andererseits angedeutet ist, und deren Existenz hier keineswegs geleugnet werden soll, gleichwohl gänzlich von jurassischen, Kreide- und Tertiär-Absätzen verdeckt ist. Auf diesen Umstand hatte schon im Jahre 1865 Herr ROMANOVSKY im „Bergjournal" aufmerksam gemacht, ohne noch die wirkliche Verbreitung der Tertiärbildungen nach Norden hin zu kennen. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass alle die erwähnten neozoischen Absätze in directer Verbindung mit

den gleichnamigen Ablagerungen stehen, welche mit Ausnahme des Jura im Südwesten der devonischen Hebungsaxe auf der Karte von MURCHISON angegeben und hier zu Gunsten der letzteren abgeschnitten sind. Für die Kreideformation hat Herr ROMANOVSKY diesen unmittelbaren Zusammenhang bewiesen und zugleich auch die interessanten Angaben von BRIKOW bestätigt und weiter ausgedehnt, nach welchen im Gouvernement Orel jurassische Absätze mit *Gryphaea dilatata* und anderen Versteinerungen an der Ostseite der Kreide hervortreten. Ich glaube nun zu derselben Formation auch gewisse versteinerungsleere erzführende Absätze rechnen zu dürfen, die den nordöstlichen Rand der Kreide im Gouvernement Kaluga umsäumen, und von denen weiter unten die Rede sein wird, so dass also auch die Jura-Ablagerungen wahrscheinlich ununterbrochen längs dem Ostrande der Kreide über die devonische Axe fortlaufen. Am weitesten verbreitet ist aber die Tertiär-Formation, deren nördliche Grenze ich bei der Stadt Duchowschtschína noch nicht erreichte, und die gegen Osten unmittelbar an den unteren Kohlenkalk mit *Productus giganteus* MART. stösst, in einer Linie, die ziemlich bedeutend weiter östlich liegt als die westliche Grenze der Kohlenformation gegen das Devon auf der Karte von MURCHISON. Diese letztere, zu deren Aufsuchung ich eigentlich beauftragt war, sah ich, von Kosélsk ausgehend, zum letzten Male in der Nähe der Stadt Shísdra und weiter nördlich, jenseits der Verdeckung durch jüngere Schichten, erst wieder hinter der Stadt Dorogobúsch, also nach einer Unterbrechung, die in gerader Linie ungefähr 30 deutsche Meilen beträgt. Im Süden dagegen, zwischen Kosélsk und Shísdra, wo die Grenze zwischen Devon und Steinkohlenformation fast nur durch mächtiges Diluvium verdeckt ist, zeigt sie, wie schon Herr ROMANOVSKY im Jahre 1864 beobachtete, eine nicht unbedeutende zungenförmige Einbuchtung gegen Nordwesten, die annähernd durch die Städte Kosélsk, Meschtschówsk, Ssuchínitsch und Shisdra begrenzt wird. An Entblössungen devonischer petrefactenführender Mergelkalke ist auf diesem Raume kein Mangel.

Nach diesem allgemeinen Ueberblick der geographischen Vertheilung der Formationen in meinem Untersuchungsgebiet sei es mir gestattet, in kurzen Zügen auch noch eine Charakteristik der von mir angetroffenen Formationsglieder anzufügen.

A. Alluvium.

Material: Sand, Lehm, feiner Grus, verwittertes Holz, Torf, Raseneisenstein, Culturboden.

Interessant sind die hier bisweilen unter dem Rasen der Flussthäler auftretenden, 3—6 Fuss dicken Schichten von verrotteten Coniferenstämmen (bei Dorogobúsch mit Bruchstücken roher Krüge), wie ich sie am Wop und Dnjepr antraf. An denselben Flüssen, sowie nach ROMANOVSKY auch weiter im Süden an der Bolwá und Snópot, tritt eine weithin aushaltende, 1½ Fuss mächtige Schicht von mehr oder weniger hartem Raseneisenstein auf, der seine Entstehung vielleicht den Schwefelkiesen der an diesen Flüssen weiter stromaufwärts anstehenden steinkohlenführenden Schieferthone verdankt. Im Lehm fossile (hygroskopische) Knochen vom Pferd.

B. Diluvium.

Material: Lehm, Sand, Gerölle, erratische Blöcke, Torf (Podsól), Kohle, Schwarzerde.

a. Wohlgeschichteter, gelbgrauer bis schwarzer, bituminöser, lehmiger Sand, stellenweise mit dünnen Schichten von Holzkohle. Diese Absätze, dem Tschernosém vergleichbar, bedecken in einer Mächtigkeit von 2—6 Fuss alle Anhöhen auf grosse Entfernungen hin. Sie scheinen bloss in dem Gebiete der oberen Ugrá zu fehlen. Vollkommen horizontal liegend folgen sie den Einsenkungen der Erosionsthäler nicht, sondern schneiden an allen, noch so sanften Abhängen in stets gleicher Höhe scharf ab. Ohne Versteinerungen.

b. Rother Lehm und gelber Sand, meist in dünnen Schichten wechsellagernd. In den Lehmschichten meist sehr zahlreiche feine Gerölle von Granitit und schwarzem Feuerstein aus der Steinkohlenformation. Doch scheinen in der ganzen Masse keine eigentlichen erratischen Blöcke vorzukommen. Sie liegen aber in grösserer oder geringerer Anzahl und bisweilen beträchtlicher Grösse auf der Oberfläche dieses Systems und unter den Absätzen a. Die Verbreitung dieser Diluvialsande und Lehme ist eine fast continuirliche. Nur nordwestlich von Shisdra fehlen sie über den dortigen Kreidebildungen. Ihre Mächtigkeit ist bedeutend, doch nicht leicht sicher zu schätzen.

c. Unregelmässig gekrümmte, wellig anschwellende und abnehmende Schicht von Geröllen und Fragmenten verschiedener Art. Durchschnittlich 1—3 Fuss mächtig, aber zuweilen auch bis 15 Fuss erreichend. Sie besteht fast ausschliesslich aus Feuersteinen und Hornsteinen mit Petrefacten des oberen und unteren Kohlenkalks; untergeordnet kommen vor: Granitit, Kreidemergel, Rogátsch, Kohlensandstein, Tertiärsandstein etc. Ich habe der Verbreitungsweise der einzelnen Arten dieser Gerölle und Fragmente die gebührende Beachtung nicht entzogen; doch stehen meine Beobachtungen noch so vereinzelt da und umfassen ein verhältnissmässig so kleines Gebiet, dass ich nicht wage, daran interessante Folgerungen zu knüpfen in Betreff der Richtung und Stärke diluvialer Strömungen, wie sie sich ohne Zweifel mit der Zeit ergeben werden, wenn auch andere Geologen in Russland diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit schenken. Die erwähnte Geröllschicht scheint in der von mir besuchten Gegend vollkommen stetig auszuhalten, so dass ich sie als guten Horizont zur Bestimmung der unteren Grenze des Diluviums betrachte. Denn nur selten tritt darunter noch die folgende Schicht

d. hervor. Sie besteht aus schwarzem, stark bituminösen plastischen Torf, der verwittert aschfarben, locker und schwammig wird und stellenweise ganz erfüllt ist mit mikroskopischen, schneeweissen Schälchen von Bulimus, Pupa, Helicella und Cyclas. Die Arten schliessen sich augenscheinlich eng an die bekannten und weitverbreiteten Lössformen *B. pusillus*, *P. muscorum*, *H. pulchella* etc. an. Für diese Schicht hat Herr ROMANOVSKY eine sehr bequeme Provinzialbenennung, Podsól, vorgeschlagen. Er beobachtete sie auch im Gouvernement Orél, wo sie bis 6 Fuss mächtig wird. Ich fand dieselbe an mehreren Orten in geringerer Mächtigkeit in den südlichen Theilen der Gouvernements Smolénsk und Kalúga und konnte mich an einem ausserordentlich guten Aufschlusse beim Dorfe Staritza (südlich von Koselsk) von ihrem wahren bathrologischen Niveau überzeugen.

Ich bemerke hier zugleich, dass ich die Reihenfolge der Schichten a—d stets nur in der angeführten Ordnung angetroffen habe.

C. Tertiärformation.

Material: Sand und Sandstein.

Die Altersbestimmung lässt viel zu wünschen übrig, da sie bei absolutem Mangel an Petrefacten einzig nach dem stratigraphischen Verhalten und theilweise auch nur nach der geographischen Vertheilung gemuthmasst werden konnte. Gelbweisser lockerer Quarzsand von bedeutender, aber schwer zu taxirender Mächtigkeit liegt in dem grössten Theil meines Untersuchungsgebietes unter der diluvialen Geröllschicht (c.), ohne dass die Gerölle je in ihn eindringen. Seltener ist der Sand roth und stark eisenschüssig, oder er tritt als rother, harter, sehr feinkörniger Sand auf. Das Material zu dem Sande haben wohl ohne Zweifel die weichen Sandsteine der unteren Kohlenformation geliefert, die an den westlichen Rändern des centralrussischen Beckens überall fortgewaschen ein allgemeines Nachstürzen der darüberliegenden Schichten veranlasst haben. Das offenbart sich am augenscheinlichsten in dem hier durchgängig zertrümmerten Zustande der sehr harten Gigantenskalke, welche an der Ostseite des Tertiärsandes in grossen eckigen Blöcken zu Tage treten.

D. Kreideformation.

Material: Steinmergel, Sand, Sandstein, Rogátsch.

a. Schneeweisse, gelblich- und graulichweisse Steinmergel, stark thonig, mit Säuren nicht brausend, von geringem specifischen Gewicht und ohne Spur von Petrefacten, traf ich im südlichen Theil des untersuchten Gebietes, in der Umgebung der Stadt Shísdra hauptsächlich verbreitet. Ich sah sie nie in zusammenhängenden Schichten, sondern bloss als schichtenweise gruppirte Fragmente von Faustgrösse, die unter Alluviallehm hervortraten.

b. Gelber, grünlicher und bräunlicher Quarzsand mit Knollen chloritischen Sandsteins, welche mit phosphorsaurem Kalk imprägnirt sind (Rogátsch). Er tritt fast überall da in den Niederungen auf, wo höher der Kreidemergel beobachtet wurde. Von Versteinerungen sah ich keine Spur. Dennoch ist die Parallelisirung der Kreide-Absätze nach petrographischen Charakteren wohl kaum einem Zweifel zu unterziehen.

E. Juraformation.

Graugelber, zuweilen glimmeriger und lehmiger Sand mit Thoneisensteingeoden, die mit Vortheil auf mehreren Eisenwerken im Kalugaschen Gouvernement verhüttet werden. Versteinerungslos. Nordöstlich von Shisdra, wo ich diese Absätze beobachtete, begleitet er, wie ich schon oben bemerkte, in nordostwärts gekrümmtem Bogen, der sich auch unter den Kreide- und Tertiärablagerungen noch weiter bis zur oberen Bolwá fortsetzt, den Aussenrand des unteren Kreidesandes und liegt hier überall unmittelbar auf dem Giganteuskalk. Ich glaube diese Sande für oberjurassisch halten zu dürfen, und zwar aus folgenden Gründen. In den Gouvernements Túla und Rjasán haben Barbot de Marny und Romanovsky ganz ähnliche Bildungen häufig beobachtet, die bald auf devonischen, bald auf Schichten der oberen und unteren Steinkohlengebilde lagern, zu diesen Formationen also in keiner bestimmten wesentlichen Beziehung stehen. Sie werden dort vom Diluvium bedeckt. Im Gouvernement Orél bei dem Dorfe Bajówka sah Romanovsky ähnliche Absätze in nächster Nähe von jurassischen Schieferthonen mit *Gryphaea dilatata* etc., ebenfalls unter dem Diluvium. Nach Murchison liegen ebensolche erzführende Sande in den Gouvernements Moskau und Wladímir an mehreren Punkten über den obersten dortigen Juraschichten, und zu diesen stellt sie Murchison auch, wenngleich mit der nöthigen Vorsicht. Und in meinem Beobachtungsgebiet endlich liegt ihr Niveau aller Wahrscheinlichkeit nach tiefer als die unteren Kreideabsätze. Das alles zusammengenommen macht, wie ich glaube, meine Ansicht von der jurassischen Natur der beregten erzführenden Sande ziemlich wahrscheinlich; um jedoch hierüber völlige Gewissheit zu erlangen, werden wir immerhin erst abwarten müssen, ob etwaige künftige Petrefactenfunde dafür oder dawider sprechen werden. Ich behaupte natürlich keineswegs, dass thoneisensteinführende Ablagerungen an anderen Punkten Russlands nicht in anderen Formationen vorkommen könnten, wie das namentlich in der Steinkohlenformation und im Diluvium sicher der Fall ist.

F. Steinkohlenformation (unterer Theil).

Material: Graublauer harter Kalk, schiefriger Kalk, gelbweisser feinkörniger Quarzsandstein, schwarzer Schieferthon mit Schwefelkiesknollen und Steinkohlenflötzen.

a. Dicke Bänke harten blaugrauen Kalkes, meist zertrümmert in grosse eckige Klötze und reich an charakteristischen Versteinerungen, wie

Productus giganteus MART.,
Productus punctatus MART.,
Productus longispinus SOW.,
Streptorhynchus crenistria PHILL. sp.,
Chonetes papilionacea PHILL.,
Orthoceras compressiusculum EICHW.,
Nautilus excentricus EICHW.,
Phillipsia mucronata M'COY,
Rhodocrinus verus MILL.,
Chaetetes radians FISCH.

und vielen, theils unbestimmbaren, theils neuen Arten von Murchisonia, Natica, Euomphalus, Bellerophon, Panopaea, Pecten, Cyathophyllum etc. Entblössungen sind ziemlich spärlich; die meisten fand ich im Gebiet der Flüsse Shísdra, Bolwá, Snópot, Ugrá und Dnjepr.

b. Noch seltener entblösst und demnach schwerer beobachtbar sind die weissen Sandsteine mit *Stigmaria ficoides* STERNB., die ich nur nordöstlich und nordwestlich von der Stadt Shísdra antraf.

c. Dasselbe gilt auch von den steinkohlenführenden, schwefelkiesreichen schwarzen Schieferthonen. Mehrere Bohrungen und Schürfe in der weiteren Umgegend von Shísdra haben gezeigt, dass in dem ganzen über 200 Fuss mächtigen Complex von Schieferthonen nur drei Schichten Steinkohle von untergeordneter Qualität und in einer Stärke von 3 Zoll bis $3\frac{1}{2}$ Fuss auftreten, von denen die mächtigste zugleich auch am tiefsten liegt. Die Masse der Schieferthone wird ausserdem nur von ein paar vereinzelten Zwischenschichten von blaugrauem Kalk und grauem kieseligen Sandstein durchzogen. Nördlich von Dorogobúsch am Flusse Wopéz fand ich nur eine sehr kleine Entblössung dieses Horizontes. Von dem Vorhandensein des nach SEMÉNOW und MÖLLER unter den Schiefer-

thonen liegenden Sandsteines konnte ich mich nicht mit genügender Sicherheit überzeugen, — vielleicht aber gehört der Sandstein von Kosélsk hierher, der östlich von der Stadt unmittelbar auf devonischen Mergelkalken liegt. Ich fand in ihm jedoch keine Petrefacten.

G. Devonformation (oberer Theil).

Material: Mergelige Kalke, Mergel und Thon. Die graugelben, dünnschichtigen, wechsellagernden Mergelkalke und Thone der Maléwka-Etage von Seménow und Möller sind in der Umgebung von Kosélsk an zahlreichen Punkten entblösst. Ich fand in ihnen die bezeichnendsten Arten, wie

Spirifer aculeatus Schnur,
Rhynchonella Panderi Sem. Möll.,
Retzia cf. *prominula* Roem.,
Poteriocrinus varians Eichw.,
Fenestella devonica Sem. Möll.,
? *Euomphalus cochleatus* Sem. Möll.

und mehrere neue Arten von Vincularia. Anzeichen derselben Etage mit *Spirifer aculeatus* Schnur fand ich bei Smolénsk und wahrscheinlich demselben Horizont angehörige Schichten, jedoch leider nur mit unbestimmten Petrefactenresten, mehrfach im Thale des Woss nordwestlich von Dorogobúsch. Der nordische litorale Typus der oberen, ebensowie auch der unteren devonischen Absätze scheint sich demnach nicht gar weit von den silurischen Ufern zu entfernen, während der pelagische Typus der Maléwka-Etage und der livländischen und centralrussischen devonischen Dolomite und Kalke ein weit ausgedehnteres Verbreitungsgebiet besitzt. Gewiss gelingt es mit der Zeit, zwischen beiden Typen die interessante speciellere Parallele festzustellen, wenn erst der nördliche Theil des Gouvernements Smolénsk, sowie der Westen des Traveschen und der Osten des Pleskauschen und Nowgorodschen Gouvernements genauer erforscht sein werden.

11. Betrachtungen über die Krystallform des Harmotoms.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Das Krystallsystem des Harmotoms oder Kreuzsteins wurde von Haüy und von Weiss für viergliedrig gehalten, wiewohl Letzterer in der verschiedenen physikalischen Beschaffenheit der beiden Flächen des quadratischen Prismas und der Hälftflächigkeit des ersten stumpferen Oktaëders eine Unsicherheit des Systems und eine Hinneigung zum zweigliedrigen erblickte.

Genauere Beobachtungen zeigten dann, dass die scheinbaren Oktaëderflächen in ihrer Längendiagonale getheilt sind, einen sehr stumpfen einspringenden Winkel ($179\frac{1}{2}^{0}$) bilden, also selbst keine einfachen Formen sind, und dass das Mineral optisch zweiaxig ist. Demnach hat man ein zweigliedriges System angenommen, die Hauptaxe parallel den Kanten des herrschenden rechtwinklig vierseitigen Prismas, und die kreuzförmigen Zwillinge als Durchdringung zweier Krystalle, welche die Hauptaxe *c* gemein haben, während die Axe *a* des einen die Lage von *b* des anderen hat und umgekehrt.

Des Cloizeaux, welcher gefunden hatte, dass auch die scheinbar einfachen Krystalle aus Schottland (Morvenit) Zwillinge sind, sah sich in Folge seiner optischen Untersuchungen veranlasst, den Krystallen eine andere Stellung zu geben, indem er von einem rhombischen Prisma (Haüy's Flächen *s* und *o*, jetzt *a* und *c*) von 124° 50′ ausging und die stark gestreifte Prismenfläche als Endfläche nahm. Unter dieser Voraussetzung musste eine Hälftflächigkeit des Oktaëders, mitunter selbst des vertikalen Prismas zugegeben werden, ganz abgesehen davon, dass die beiden Flächen des letzteren eine entschiedene physikalische Differenz zeigen. Die Zwillingsbildung war für diese Anschauung aber ein grosses Hinderniss, wenn man nicht den Satz umstossen will, dass jede Zwillings- oder Verwachsungsfläche nothwendig eine krystallonomisch mögliche sein müsse.

Alle diese Schwierigkeiten sind beseitigt, seit DES CLOIZEAUX in einer kürzlich publicirten Abhandlung*) mit Bestimmtheit erwiesen hat, dass der Harmotom zwei- und eingliedrig genommen werden muss, und zwar ist dies eine Folge der Entdeckung der drehenden Dispersion, welche er jetzt an dem Harmotom aufgefunden hat. Nun fällt nicht allein die angenommene Partialität einzelner Formen fort, sondern vor Allem erhalten die Gesetze der Zwillingsbildung einen sehr einfachen Ausdruck.

Von den beiden Flächen des rectangulären Prismas wird die breite als basische Endfläche c = Axenebene ab, die schmale rhombisch gestreifte als Hexaidfläche b = Axenebene ac (klinodiagonaler Hauptschnitt oder Symmetrieebene) und HAÜY's Fläche s als Hexaidfläche a = Axenebene bc gewählt, während die zwischen a und b liegenden nach der Zonenaxe schwächer gestreiften Flächen p das vertikale Prisma $a:b:\infty c$ bilden. Die Ebene der einen Winkel von fast 90° bildenden optischen Axen und die positive Mittellinie des spitzen Winkels stehen senkrecht auf der Symmetrieebene oder der Krystallfläche b.

Die einfachen Zwillinge aus Schottland und von Oberstein sind Durchwachsungen zweier Individuen, deren Hexaidflächen b und c in eine Ebene fallen oder parallel sind, so dass die Zwillingsfläche auf beiden normal steht. Diese Zwillingsfläche, welche mit c die innere Begrenzung der vier Sectoren des Zwillings bildet, ist von DES CLOIZEAUX als hintere schiefe Endfläche $r' = a':c:\infty b$ genommen worden, so dass mit Hülfe der Winkel

$$p:p = 120^\circ 1' \text{ und } a:c = 124^\circ 50'$$

das Axenverhältniss

$$a:b:c = 0{,}70315:1:1{,}231$$
$$\text{und } o = 55^\circ 10'$$

sich ergeben.

Viel häufiger sind doppelte Zwillinge, welche dadurch entstehen, dass zwei einfache Zwillinge so verwachsen, dass die Flächen b des einen so liegen wie die Flächen c des anderen und umgekehrt. Bei der Rechtwinkligkeit beider entstehen dadurch zwei neue, unter sich gleichfalls rechtwinklige

*) Mémoires de la Soc. min. de Petersbourg. II. Sér. III. 1868.

Zwillingsgrenzen, und die einfachen Zwillinge verhalten sich hier so, wie die einfachen Orthoklaskrystalle eines Bavenoer Zwillings. Für diese äusserlich noch nicht beobachteten Diagonalflächen $q = b : c : \infty a$ folgt aus den obigen Rechnungselementen eine Neigung von 90° 36′ über c. Sie würden genau rechtwinklig sein, wenn der Winkel $a:c$ um 26′ grösser, nämlich = 125° 16′ wäre, und er ist von PHILLIPS in der That = 125° 5′ beobachtet.

Diese doppelten Zwillinge bilden bekanntlich entweder Kreuze, wenn die Flächen c sichtbar sind, oder scheinbar einfache Krystalle, quadratische Prismen der Flächen b mit ihrer doppelten Streifung. Ihre Endigung wechselt im Ansehen, je nachdem die Flächen p oder die a vorherrschen.

Nach DES CLOIZEAUX liegt die Ebene der optischen Axen so, dass sie den stumpfen Winkel $a:c$ fast halbirt, und dies ist sehr genau der Fall, wenn derselbe = 125° 16′ ist; denn dann ist der von ihren Normalen gebildete = o = 54° 44′, die Hälfte = 27° 22′, während das Mittel für die rothen und blauen Strahlen = 27° 35′ ist.

Es ist immer von grossem Interesse, die Formen der verschiedenen Krystallsysteme in geometrische Beziehungen zu einander zu setzen. Versuchen wir dies beim Harmotom, so liegt die Aehnlichkeit nicht sowohl als die Uebereinstimmung seiner Formen mit regulären sehr nahe.

Das Prisma p ist offenbar = 120°, die Zwillinge beweisen, dass $q:q$ = 90°, $c:r'$ = 90° sei; es folgt daraus

$$a:b:c = 0{,}70713:1:1{,}2248$$

$$o = 54°\,44'$$

$$\left.\begin{matrix} p:p \\ p:b \\ p:c \end{matrix}\right\} = 120° \qquad \left.\begin{matrix} a:b \\ b:c \\ q:q \\ c:r' \end{matrix}\right\} = 90°$$

$$\left.\begin{matrix} a:c \\ r:r' \end{matrix}\right\} = 125°\,16' \qquad a:r = 160°\,32'$$

$$\left.\begin{matrix} r:p \\ r:c \\ a:r' \end{matrix}\right\} = 144°\,44' \qquad p:r' = 135°.$$

sonst nicht. Eine Probe ergab eine Gewichtsabnahme von 10 pCt. Die Flüssigkeit ist gelb, enthält aber auch Eisenoxydul.

Das Mittel zweier Analysen des Gesteins ist:

Kieselsäure . . .	56,80
Thonerde	15,22
Eisenoxyd	10,90
Kalk	6,43
Magnesia	2,67
Natron	3,75
Kali	3,68
	99,45.

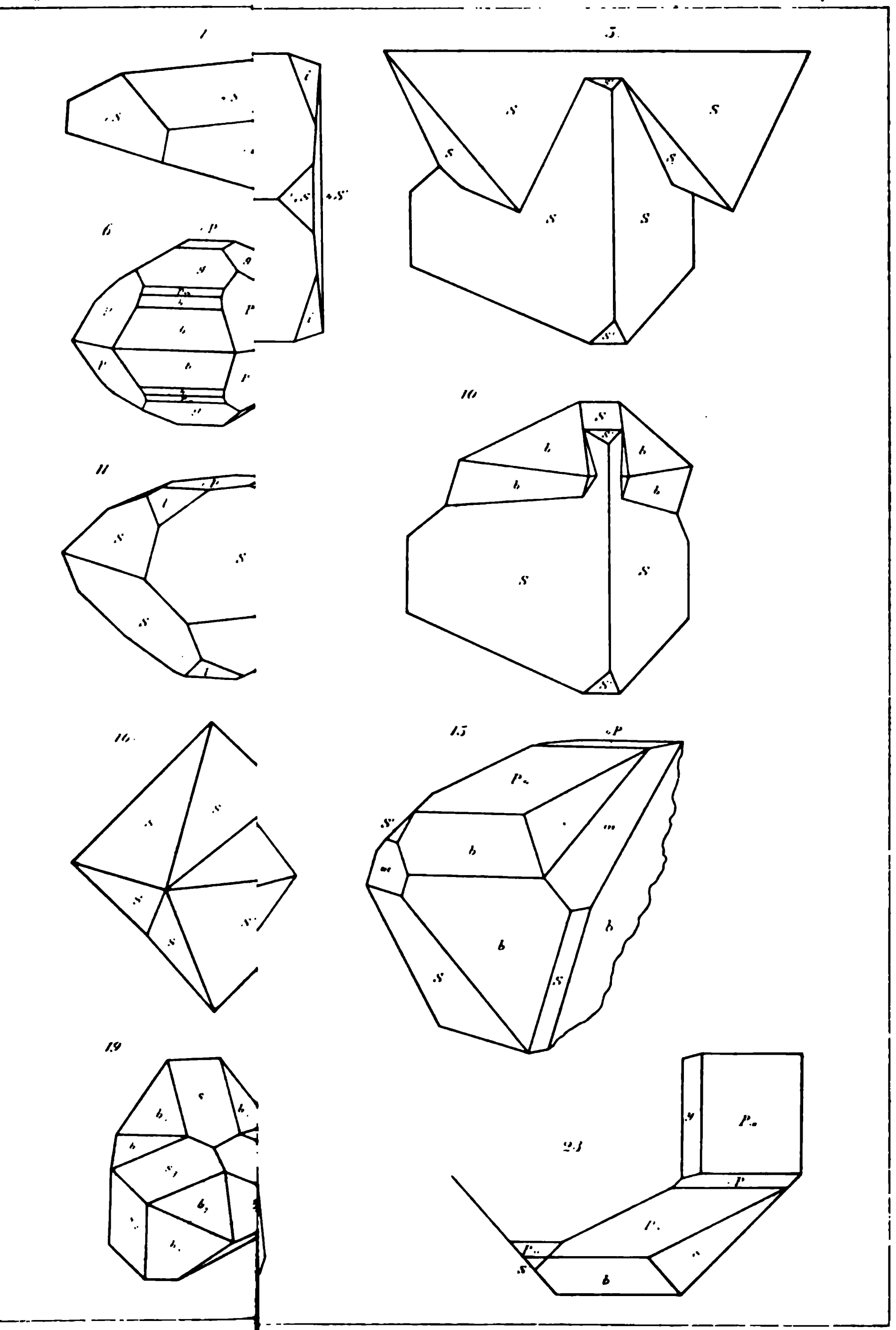
Durch Glühen erleidet das vorher getrocknete Pulver keinen Gewichtsverlust. 100 Theile, mit Chlorwasserstoffsäure erhitzt, gaben

Kieselsäure . . .	5,00
Thonerde	1,53
Eisenoxyd	7,42
Kalk	2,00
Magnesia	0,55
Unzersetzter Theil .	84,19
	100,69.

Das Zersetzte besteht aus Magneteisen, Eisenglanz und Antheilen der Silikate; aber während $\ddot{Si}$ und $\dddot{Al}$ in ihm nahe dasselbe Verhältniss wie im ganzen Gestein haben, ist viel mehr $\dot{Ca}$ und $\dot{Mg}$ in dem Auszuge. Das Verhältniss der Alkalien ist = 2 At. Kali gegen 3 At. Natron.

Die Lava vom Puy de Come enthält nach KOSSMANN *) 58,8 Kieselsäure gegen 19,3 Thonerde, ist aber ärmer an Kali. Petrographisch ist sie der vom Pariou offenbar ganz gleich, ebenso wie die von Volvic, und alle gehören wohl zu der Abtheilung des Trachyts, welche ROTH als Pyroxen-Andesit bezeichnet hat. Das Verhältniss der beiden Alkalien giebt aber der Vermuthung Raum, dass Sanidin und Oligoklas gleichzeitig vorhanden seien.

*) S. diese Zeitschr. Bd. XVI, S. 644.





13. Ueber die Krystallformen des Kupferkieses.

Von Herrn A. Sadebeck in Berlin.

Hierzu Tafel XIV.

Bis zum Jahre 1822 wurden die Krystalle des Kupferkieses dem regulären System zugezählt, und so sind sie von Romé de l'Isle und Haüy beschrieben. Durch die Symmetrieverhältnisse wurde Haidinger darauf geführt, Messungen mit dem Wollaston'schen Reflexionsgoniometer anzustellen, und er fand den Seitenkantenwinkel des Grund-Oktaëders 108° 40', also 48' kleiner als den Winkel des regulären Oktaëders, wodurch er bewies, dass der Kupferkies dem quadratischen System einzureihen ist. In seinem ersten Aufsatz: On the crystallisations of Cooper Pyrites, in den Memoirs of the Wernerian natural history Society, Vol. IV, 1821—22, P. I, Edinburgh. 1822, beschreibt er eine ansehnliche Anzahl von einfachen Krystallen und giebt kurz die drei Zwillingsgesetze an. Die Zwillingskrystalle handelt er später genauer ab im Edinburgh Journal of Science III, 66—99: „on the regular composition of crystallized bodies" und eine kurze Notiz giebt er in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. V, S. 177. Auf diese Arbeiten ist unsere Kenntniss des Kupferkieses basirt, und alle Zeichnungen in den verschiedenen Handbüchern sind Copieen der von Haidinger entworfenen Figuren. Einige neue Formen sind noch angegeben in: An Elementary introduction to Mineralogy by William Philipps, herausgegeben von Brooke und Miller; ferner giebt Kayser eine Notiz über die Krystalle vom Ramberg bei Daaden in seiner Beschreibung der Bergemann'schen Mineralien-Sammlung.

Der geringe Umfang der Literatur der Krystalle des Kupferkieses beruht hauptsächlich auf der Ausführlichkeit und Schärfe der Haidinger'schen Arbeiten, welche dem Mineralogen eine schnelle Deutung der häufigeren Krystallgestalten ermöglichte, dann aber wohl auch in der Beschaffenheit des Minerals selbst.

Es giebt wenige Sammlungen, welche gute Suiten von Kupferkies-Krystallen aufzuweisen haben, und es ist gerade hier gutes und viel Material zu einem genaueren Studium nöthig, da die Mannichfaltigkeit in der Entwickelung der Krystalle so gross ist wie bei wenigen anderen Mineralien und die vielfachen Verzerrungen und Krümmungen der Flächen der richtigen Deutung hinderlich sind. Das Studium dieser Krystalle hatte für mich besonders deshalb so grosses Interesse, weil der Kupferkies der einzige Repräsentant der tetraëdrischen Hemiëdrie des quadratischen Systems ist. Ich stellte mir folgende Aufgaben: 1) die Unterschiede der beiden Tetraëder auf rein krystallographischem Wege festzustellen und 2) die Lage der Tetraëder bei den Zwillingen zu bestimmen. Diesen beiden Theilen habe ich noch einen dritten angefügt über die Entwickelungsformen der Krystalle bei den verschiedenen Fundorten, wobei notürlich die Grenze das mir zu Gebote stehende Material war. Ich habe im Wesentlichen die Sammlung der Berliner Universität benutzt und die des Herrn Tamnau, welchem ich dafür zu grossem Dank verpflichtet bin. Ich habe die Hoffnung, dass dieser Theil meiner Arbeit allmälig auch von anderen vervollständigt werden wird, was um so wünschenswerther ist, als Haidinger interessante Combinationen ohne Fundort angiebt, die ich nicht beobachtet habe.

I. Hemiëdrie des Kupferkieses.

Die von Haidinger angenommene Grundform ist ein Oktaëder von 108° 40′ in den Seitenkanten und 109° 53′ in den Endkanten; danach ist das Verhältniss der Axen:

Hauptaxe (a) : Nebenaxe $=$ 0,98502 : 1 (Naumann)
c : a $=$ 1 : 1,01527 (Weiss).

Nach Naumann ist $a : \sqrt{\frac{33}{34}}$, also log. $a = 0{,}99352$, während ich bei directer Berechnung aus den Winkeln log. $a = 0{,}99344$ gefunden habe. Die Winkel habe ich mit einem Mitscherlich'schen Goniometer gemessen und habe dieselben Resultate wie Haidinger erhalten.

Die tetraëdrische Ausbildung dieser Form hat Haidinger erkannt, aber er hat die beiden Tetraëder nicht scharf unterschieden, das heisst, er hat zu ihrer Unterscheidung keine krystallographischen Mittel aufgesucht. Er sagt nur, dass

das Haupttetraëder meist gestreift, das Gegentetraëder meist glatt ist.

An Stelle der Namen Haupt- und Gegentetraëder möchte ich nun zunächst zwei andere Namen vorschlagen: Tetraëder erster Stellung und Tetraëder zweiter Stellung. Zu dieser Bezeichnung hat mich Herr G. ROSE veranlasst, da die Namen Haupt- und Gegentetraëder glauben machen, dass das erstere auch immer vorherrschend ausgebildet ist, was jedoch nicht der Fall ist. Unter dem Tetraëder erster Stellung verstehe ich dasjenige, welches aus dem Grund-Oktaëder entstanden ist, indem sich die dem Beschauer rechts liegende obere Fläche mit ihren dazugehörigen ausgedehnt hat; unter dem Tetraëder zweiter Stellung dasjenige, welches entstanden ist durch Ausdehnung der oben links liegenden Oktaëderfläche mit ihren dazugehörigen. Das Tetraëder erster Stellung bezeichne ich mit S, das zweiter Stellung mit S'. Dasjenige Tetraëder, welches in den meisten Fällen eine vorwiegende Entwickelung zeigt, habe ich als Tetraëder erster Stellung aufgefasst, und es ist hier dasselbe wie das, welches HAIDINGER Haupttetraëder genannt hat. Nach der Lage der beiden Tetraëder in Bezug auf die Grundform läge es am nächsten, die Tetraëder rechtes und linkes zu nennen. Diese Namen sind aber schon vergeben; denn Herr G. ROSE hat sie für weitere Hemiëdrieen, z. B. beim Quarz für Rhomben- und Trapez-Fläche in Anwendung gebracht. Er hat auch gezeigt, wie man die beiden Stellungen auf rein krystallographischem Wege unterscheiden müsse, indem er beim Boracit*) nachgewiesen hat, dass an dem glatten Tetraëder (erster Stellung) die Flächen von $\frac{1}{2}$ $(a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{5}a)$ auftreten, an dem rauhen dagegen (zweiter Stellung) die Flächen von $\frac{1}{2}$ $(a:2a:2a)$. Diesen Formen des regulären Systems entsprechen im quadratischen System die Skalenoëder. Es kam also hier darauf an, zu untersuchen, durch welche Skalenoëder die beiden Tetraëder ausgezeichnet sind. Ich nenne Skalenoëder erster Stellung solche, welche ihre stumpfe Endkante (Kante Y NAUMANN**)) über der Fläche des Tetraëders erster

*) RIESS und ROSE: Ueber die Pyroelectricität der Mineralien, t. 2. f. 15.

**) Wenn ich im Verlaufe der Arbeit kurz NAUMANN citire, so bezieht sich dies auf sein Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie, Leipzig. 1830.

Stellung liegen haben, Skalenoëder zweiter Stellung solche, bei denen die Kante Y über der Fläche des Tetraëders zweiter Stellung liegt. Diejenigen Skalenoëder, welche ich selbst beobachtet habe, sind Skalenoëder erster Stellung. Am häufigsten treten auf die beiden:

$$y = \frac{1}{2}\,(a:3a:c),\ \text{Taf. XIV, Fig. 18.}$$
$$\text{und } s = \frac{1}{2}\,(a:5a:\tfrac{5}{3}c),\ \text{Taf. XIV, Fig. 21.}$$

Das erste dieser beiden Skalenoëder gehört in die Endkantenzone der Grundform; es stumpft die Kante zwischen $(a:\infty a:c)$ und S schief ab. Dieses Skalenoëder ist sehr häufig bei den Krystallen von Ramberg bei Daaden, und Kayser*) führt es auch der Lage nach an, hat aber sein krystallographisches Zeichen nicht bestimmt. Ich habe das Zeichen berechnet aus den Winkeln, die das Skalenoëder mit dem Tetraëder erster Stellung und dem ersten stumpferen Oktaëder bildet; die der Rechnung zu Grunde liegenden Winkel sind:

$$y/S = 158^{0}\,6'$$
$$y/P\infty = 166^{0}\,50'.$$

Die Flächen dieser Form sind glatt, treten aber immer nur untergeordnet auf, und zwar vielfach mit Wiederholungen, wodurch die Streifung auf S nach der Kante der Grundform erzeugt wird.

Das Skalenoëder $\frac{1}{2}\,(a:5a:\frac{5}{3}c)$ ist genau durch seine Zonen bestimmt. Es liegt einerseits in der Diagonalzone der Grundform, das heisst, es stumpft die Kante zwischen dem ersten schärferen Oktaëder und dem Tetraëder erster Stellung schief ab, andererseits ist die Kante, die es mit dem ersten stumpferen Oktaëder bildet, parallel der, welche letzteres mit der hinteren Fläche S macht. Dies ist ersichtlich aus Taf. XIV, Fig. 15 und 23, welche Figuren einen Krystall in seiner natürlichen Ausbildung in schiefer und horizontaler Projection darstellen. Lege ich die Fläche s durch den Endpunkt der Hauptaxe, so sind in der Ebene der Nebenaxen 2 Punkte bestimmt, deren Coordinaten sind:

$$x = 2, \qquad y = 1$$
$$\text{und } x' = -\tfrac{1}{2}, \quad y' = +\tfrac{1}{2}.$$

Daraus folgt für die Nebenaxen $a = 3$ und $b = \frac{3}{5}$, das Zeichen ist also $\frac{1}{2}\,(3a:\frac{3}{5}a:c) = \frac{1}{2}\,(a:5a:\frac{5}{3}c)$. Dieses Ska-

*) Kayser, Beschreibung der Bergemann'schen Mineralien-Sammlung.

lenoëder ist gewöhnlich parallel der Kante mit ($a:\infty a:2c$) gestreift.

Das dritte von mir bestimmte Skalenoëder $l = \frac{1}{2}(a:20a:\frac{1}{2}c)$, Taf. XIV, Fig. 11, ist eine Seltenheit; ich habe es an einem einzigen Krystall von Schlackenwald aus der Sammlung des Herrn TAMNAU beobachtet, und zwar war es der einzige unter einer grossen Suite von Krystallen desselben Fundortes. Leider waren die Flächen nicht glatt genug, um das MITSCHERLICH'sche Goniometer anwenden zu können; ich musste mich des gewöhnlichen Reflexionsgoniometers bedienen. Messbar waren die Neigungen gegen S und S'; die Neigung wurde gemessen gegen S: 141° 50′ und berechnet zu 142° 6′53″,
„ S': 139° 30′ „ „ „ 139° 47′40″.
Die Differenz von 17′ liegt in diesem Falle sicherlich noch innerhalb der Fehlergrenze.

Das von PHILIPPS aufgefundene Skalenoëder $\frac{1}{2}$ ($a:5a:5c$) (NAUMANN, f. 352) gehört der Zeichnung gemäss der ersten Stellung an; denn es schärft die Seitenkanten des Tetraëders erster Stellung zu.

Ein Skalenoëder zweiter Stellung giebt HAIDINGER*) an $\frac{1}{2}$ ($a:3a:\frac{1}{2}c$), welches zwischen $\frac{1}{2}$ ($a:a:\frac{1}{3}c$) und ($a:\infty a:\frac{2}{3}c$) liegt. Ob HAIDINGER bei der Unterscheidung der Tetraëder hier nur der Ausdehnung der Flächen gefolgt ist, oder ob ihn noch die physikalischen Eigenschaften geleitet haben, ist nicht zu entscheiden, da er im Text nichts darüber sagt. Auffallend ist es, dass die grössere Anzahl der Flächen sich hier um das Tetraëder zweiter Stellung scharen sollte, was sonst nur, so weit ich gesehen habe, beim Tetraëder erster Stellung der Fall ist. Allerdings spricht wieder für die HAIDINGER'sche Darstellung das Tetraëder $\frac{1}{2}$ ($a:a:\frac{1}{4}c$), welches hier gleicher Stellung mit dem Skalenoëder ist, und das ich bei anderen Krystallen nur in zweiter Stellung beobachtet habe.

Mag dieses Skalenoëder nun auch zweiter Stellung sein, so ist es doch immer nur eine Seltenheit, während sich die von mir angeführten Skalenoëder häufiger finden und ich ausserdem noch Skalenoëder erster Stellung beobachtet habe, die leider nur keine Bestimmung zuliessen; so dass man im Allgemeinen sagen kann:

*) POGGENDORFF's Annalen V, Fig. 27.

Die Skalenoëder bezeichnen das Tetraëder erster Stellung.

Während für diesen Satz das Skalenoëder $\frac{1}{2}(a:3a:\frac{1}{2}c)$ eine Ausnahme sein würde, so steht ohne Ausnahme der Satz fest:

Die Skalenoëder treten nur in einer Stellung auf.

Diese Formen sind es mithin hauptsächlich, welche bei ihrem Auftreten die Hemiëdrie der Krystalle erkennen lassen, während Tetraëder in beiden Stellungen erscheinen und, wenn sie im Gleichgewicht sind, dem Krystall ein homoëdrisches Ansehen geben. Ich habe beide Stellungen der Tetraëder nur bei der Grundform beobachtet, HAIDINGER aber zeichnet noch einen Krystall (NAUMANN, f. 679), wo beide Tetraëder $\frac{1}{2}(a:a:\frac{3}{2}c)$ im Gleichgewicht auftreten. Die Tetraëder $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}c)$ und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{4}c)$ werden nur in zweiter Stellung angegeben; die Stellung des ersten der beiden Tetraëder lässt dieselben Bedenken zu, wie die des Skalenoëders $\frac{1}{2}(a:3a:\frac{1}{2}c)$, da es von HAIDINGER an demselben Krystall angegeben wird; das andere Tetraëder dagegen habe ich bei den Krystallen vom Ramberg auch nur in zweiter Stellung beobachtet. Das Tetraëder $\frac{1}{2}(a:a:2c)$ ist mir nur in erster Stellung bekannt.

Die Formen zweiter Ordnung kommen nur homoëdrisch vor, und es wird dadurch die Regel bestätigt, dass Formen zweiter Ordnung nie hemiëdrisch werden. Trotzdem tragen sie das Ihrige dazu bei, die Stellungen der Tetraëder zu unterscheiden. Am häufigsten sind die beiden Oktaëder $(a:\infty a:c)$ und $(a:\infty a:2c)$, bei denen die Lage des Tetraëders erster Stellung dadurch angedeutet ist, dass sie parallel der Combinationskante mit demselben gestreift sind.

Das Prisma erster Ordnung ist auch mitunter parallel der Combinationskante mit dem Tetraëder erster Stellung gestreift, ist jedoch auch häufig ganz glatt. Das Prisma zweiter Ordnung giebt PHILIPPS an, aber ich habe es selbst nicht beobachtet.

Die Geradendfläche ist gleichfalls parallel der Kante mit dem Tetraëder erster Stellung gestreift, was die richtige Stellung der Krystalle sehr erleichtert.

Bei Krystallen, welche keine der eben bezeichneten Merkmale erkennen lassen, muss man sich lediglich an die physikalische Beschaffenheit der Tetraëder selbst halten. Das Tetraëder erster Stellung ist matt oder gestreift, das Tetraëder

zweiter Stellung dagegen glatt und glänzend. Sind auch diese Unterschiede nicht erkennbar, dann ist man genöthigt, dem vorherrschend entwickelten Tetraëder die erste Stellung zu geben.

Der Uebersicht halber habe ich (S. 619) alle bis jetzt beobachteten Formen in einer Tabelle zusammengestellt nach den drei Bezeichnungen von Naumann, Weiss und Miller. In der vierten Rubrik habe ich die von Haidinger den Flächen gegebenen Buchstaben aufgeführt und in der fünften die von Philipps, welche von den Haidinger'schen abweichen. Dann folgt die Angabe der Winkel, wobei *X*, *Y*, *Z* in der Bedeutung genommen sind, die ihnen Naumann giebt. Bei den Formen, die ich nicht beobachtet habe, und bei denen die betreffenden Autoren die Winkel nicht angeben, habe ich der Vollständigkeit wegen dieselben auch berechnet. Aus den drei nächsten Rubriken ersieht man, von wem die einzelnen Formen zuerst angegeben werden, was durch ein Kreuz bezeichnet ist. In der letzten Rubrik sind die Formen durch ein Kreuz bezeichnet, welche ich selbst beobachtet habe.

II. Zwillingsbildung des Kupferkieses.

Haidinger giebt drei Gesetze der Zwillingsbildung an:

1) Die Individuen haben eine Fläche der Grundform gemein.
2) Die Individuen haben eine Fläche des ersten stumpferen Oktaëders gemein.
3) Die Individuen haben das erste Prisma gemein.

Erstes Gesetz.

Dieses Gesetz hat Haidinger nicht scharf bestimmt, denn er sagt nur, die Individuen haben eine Fläche der Grundform gemein; es fragt sich aber, welche Lage die Tetraëder der beiden Individuen gegen einander haben. Das Gesetz lautet so: Das eine Individuum legt sich mit einer Fläche des Tetraëders erster Stellung an eine Fläche des Tetraëders zweiter Stellung des anderen und die Individuen sind um 180° gegen einander gedreht. Sind beide Tetraëder im Gleichgewicht, so haben die Zwillinge das Aussehen wie die des Spinells und Magneteisenerzes. Es muss auffallen, dass die Individuen mit zwei physikalisch verschiedenen Flächen verwachsen sind; es

wird sich aber sogleich zeigen, wie sich gerade diese Bildung vermittelst der Drehungstheorie leicht erklären lässt, und dass durch einander gewachsene Individuen eine vollkommen gleiche Fläche gemein haben.

Schneide ich ein Oktaëder in der Mitte parallel einer Fläche des Tetraëders erster Stellung durch und lege nun den Krystall mit dieser Fläche nach unten auf, so liegt oben eine Fläche des Tetraëders zweiter Stellung; auf der Schnittfläche liegt vom unteren Individuum die Fläche des Tetraëders zweiter Stellung, vom oberen die des Tetraëders erster Stellung, während natürlich die seitlichen Tetraëderflächen zusammenfallen. Drehe ich nun die obere Hälfte um 180° gegen die untere, so kommt an den Seiten immer neben ein Tetraëder erster Stellung des einen Individuums ein Tetraëder zweiter Stellung des anderen zu liegen, Taf. XIV. Fig. 8. Bei derartigen Zwillingen, welche nur die beiden Tetraëder zeigen, ist gewöhnlich das Tetraëder erster Stellung, wenn auch nicht sehr, so doch etwas vorherrschend ausgebildet, die Endkanten der beiden Tetraëder würden sich in der Verlängerung rechtwinklig schneiden. Tritt dieses hemiëdrische Verhalten geometrisch auch weniger hervor, so wird man doch immer bei einiger Aufmerksamkeit erkennen können, dass neben einer matten Fläche eine etwas glänzendere beim anderen Individuum liegt. Dieses Verhalten tritt besonders dadurch hervor, dass etwaige Ueberzüge zunächst die matten Flächen bedecken und die glänzenden frei lassen.

Theoretisch wäre noch eine andere Art der Verwachsung denkbar, eine solche, bei der die Drehung senkrecht gegen die Zusammensetzungsfläche stattgefunden hat. In Folge dessen kommen in die Verwachsungsebene Tetraëder gleicher Stellung zu liegen und auch an den Seiten liegen Tetraëder gleicher Stellung neben einander. Letzteres ist der Fall, wenn man als Drehungsaxe eine Linie annimmt, die in dem sechsseitigen Durchschnitt dieselbe Lage hat, wie die trigonale Zwischenaxe des regulären Systems in dieser Schnittfläche. Nimmt man als Drehungsaxe die auf dieser Linie in der Schnittfläche senkrechte Linie, welche zwei gegenüberliegende Ecken des Sechseckes verbindet und zwei Seitenkanten parallel ist, so erhält man keinen Zwilling, weil dann die seitlichen Tetraëderflächen in eine Ebene fallen. Bei diesem Gesetz sind zwei Fälle möglich,

entweder haben die Individuen eine Fläche des Tetraëders erster Stellung oder eine des Tetraëders zweiter Stellung gemein. Mit gleicher Ausbildung der Tetraëder wie bei Taf. XIV, Fig. 8, hätten die Krystalle das Aussehen von Fig. 7, die Tetraëderkanten der beiden Individuen haben dieselbe Richtung. Diese Art der Verwachsung kommt nicht vor; QUENSTEDT sagt zwar in seinem Handbuch der Mineralogie, die Individuen haben eine matte Tetraëderfläche gemein, aber ich habe bei einer grossen Reihe von Krystallen nie diesen Fall beobachtet.

Bei tetraëdrischer Ausbildung der Individuen findet gewöhnlich ein Ineinanderliegen oder eine Durchwachsung statt. Von dem Zwilling Taf. XIV, Fig. 8 ausgehend, denke man sich das vordere Individuum eindringend in das hintere; es liegen dann die Flächen des hinteren neben denen des vorderen über der Zwillingsgrenze, wie Taf. XIV, Fig. 5 zeigt. Geht dieses Eindringen des Krystalles weiter, so fällt endlich die Fläche *S* des oberen Individuums, welche an der Zwillingsgrenze liegt, mit der ihr parallelen *S'* des unteren in eine Ebene, wie es f. 623 bei NAUMANN zeigt. Die Individuen haben dann eine Fläche des Tetraëders erster Stellung gemein, sind in dieser Ebene gegen einander um 60° gedreht und in dieser Lage durch einander gewachsen.

Wenn eine tetraëdrische Ausbildung im Individuum bei dem zweiten Falle dieses Gesetzes stattfindet, so liegen zwei Tetraëder gleicher Stellung mit ihren Flächen an einander und kehren die diesen Flächen gegenüberliegenden Ecken nach entgegengesetzten Seiten, oder sie berühren sich mit 2 Ecken so, dass die diesen Ecken gegenüberliegenden Flächen parallel sind. Keinen der beiden Fälle habe ich beim Kupferkies beobachtet.

Ich muss an dieser Stelle einen Aufsatz von Herrn TEODOR FON GUTZEIT erwähnen, welcher 1865 in Riga erschienen ist und den Titel trägt: „Das gesetz der zwillingsbildungen am stein und die zuerwartende bestätigung desselben durch die fon W. HAIDINGER in den Memoirs of the Wernerian Society, Edinburgh. 1822, s. 16, f. 34 und im Journal of Science, Edinburgh. 1825, s. 66, f. 25, beschribnen zwillinge des Kupferkieses. An dem einen fallen die *P* und *P'*flächen nicht in eine ebne, am anderen sind die *p* und *p'* nicht parallel, wie es HAIDINGER fand, sondern schneiden sich unter einem stumpfen Winkel fon 178° 24′ (f. 45—48).“ In diesem Aufsatz wird

der Versuch gemacht nachzuweisen, dass bei Zwillingen die Individuen gegen einander eine verwendete Stellung haben müssen, das heisst, dass das eine Individuum das Spiegelbild des anderen sein muss. Nach Herrn v. GUTZEIT sind die beiden vorherrschend entwickelten Tetraëder im Zwilling verschiedener Stellung; er sagt, wenn man ein rechtes Tetraëder auf den Spiegel legt, so sieht man ein linkes, ähnlich wie ein rechter Handschuh im Spiegel einen linken zeigt. Darauf will ich nur erwidern, dass, wenn man ein glattes Tetraëder im Spiegel betrachtet, man wieder ein glattes sieht, und ich kann mich nicht entschliessen, das glatte Tetraëder im einen Individuum als ein Tetraëder zweiter Stellung, im anderen als ein Tetraëder erster Stellung aufzufassen. Es müssen nun nach seiner Erklärungsweise bei den gewöhnlichen Spinell-Zwillingen, wenn sie hemiëdrisch werden, an der Seite immer Tetraëder gleicher Entwickelung neben einander liegen, also Tetraëder gleicher Stellung. Derartige Zwillinge habe ich oben entwickelt und zugleich angeführt, dass sie beim Kupferkies durchaus nicht vorkommen. Nach Herrn v. GUTZEIT käme das erste HAIDINGER'sche Gesetz überhaupt nicht vor; denn die Figuren, die er demselben zuzählt, haben dieses Gesetz auch nicht, da man auch hier annehmen muss, dass die Tetraëder verschiedener Stellung neben einander liegen. Um die in der Natur beim Fahlerz, bei der Blende und dem Kupferkies vorkommenden Zwillinge zu erklären, ist er genöthigt, ein anderes Gesetz zu Grunde zu legen. Er erklärt nun die beim Fahlerz so häufig vorkommenden Durchwachsungen der Tetraëder so, dass die Individuen eine Fläche des Leucitoëders gemein haben, eine Fläche, die auf der gemeinsamen Tetraëderfläche senkrecht steht. Die entsprechende Fläche beim Kupferkies ist $\frac{1}{2}P$, und deshalb meint er, dass hier die Zwillinge $\frac{1}{4}P$ gemein haben. Da nun aber $\frac{1}{4}P$ auf P nicht senkrecht steht, sondern $\frac{17}{33}P$, so müssten die parallelen Flächen S und $\underline{S}$, Taf. XVI, Fig. 8, einen Winkel von 178° 24′ bilden. Um mich zu überzeugen, ob dies der Fall wäre, habe ich zu wiederholten Malen Messungen angestellt, und zwar das Instrument auf 178° 24′ eingestellt, aber nie fiel das Bild mit dem Object zusammen. Will also Herr v. GUTZEIT an seiner Erklärung festhalten, so muss er beim Kupferkies als Se-Ebene, wie er die Zwillingsebene bezeichnet, eine Fläche von $\frac{17}{33}P$ annehmen, eine Fläche,

von der er selbst sagt, dass ihr Zeichen nicht einfach genug ist, und die überdies nicht an Krystallen auftritt.

Zweites Gesetz.

Es kommt auch bei diesem Gesetz darauf an, ob neben die Flächen der Tetraëder erster Stellung die gleicher oder verschiedener Stellung des anderen Individuums zu liegen kommen. An einer grossen Reihe von Krystallen habe ich nur den Fall beobachtet, dass die Flächen gleicher Stellung neben einander zu liegen kommen. In Folge dessen kann man diese Zwillinge nicht einfach dadurch erhalten, dass man ein Individuum (*S*, *S'*) parallel einer Fläche des ersten stumpferen Oktaëders durchschneidet und die beiden Hälften um 180° gegen einander dreht; denn dann kommen die Tetraëder verschiedener Stellung neben einander zu liegen. Dasselbe ist der Fall, wenn ich als Drehungsaxe die Kante der Grundform annehme und um 180° drehe, und ebenso, wenn ich um die auf dieser Axe senkrecht stehende Linie um 90° drehe. Dies sind die für die Drehung möglichen 3 Fälle. Von einer vollkommen parallelen Stellung ausgehend kann man also diese Zwillinge nicht erhalten. Mechanisch erhält man einen solchen Zwilling nur auf die Weise, dass man 2 Oktaëder mit ihren Flächen so parallel stellt, dass die Tetraëderflächen erster Stellung des einen Individuums den Tetraëderflächen zweiter Stellung des anderen parallel sind, und dann die beiden Individuen senkrecht gegen die Fläche des ersten stumpferen Oktaëders um 180° dreht, so dass die Drehungsaxe in der Kante der Oktaëder liegt. Da die Individuen sich unregelmässig durchdringen, so habe ich diese Erklärung vorgezogen, obgleich man dasselbe Resultat erreicht, wenn man die Flächen des ersten stumpferen Oktaëders selbst als Drehungsebene annimmt. Denn wenn die Zwillingsebene zugleich die Zusammensetzungsfläche ist, so ist die Begrenzung der Individuen eine geradlinige. Die Endflächen bilden dann einen Winkel von 89° 8′ und je 2 parallele Tetraëderflächen fallen nahezu in eine Ebene, sie bilden einen Winkel von 178° 35′ und ihre Kanten einen Winkel von 178° 16′ Taf. XIV, Fig. 16. Beim regulären System würden sich die Axen unter 90° schneiden und die Tetraëderflächen in eine Ebene fallen, es entstehen also hier keine Zwillinge.

Haidinger hielt diese Zwillinge für vollkommen gleich denen des Hausmannits, worin ihn besonders die Fünflinge bestärkt hatten. Aber ganz abgesehen von der Hemiëdrie haben die Zwillinge ein anderes Aussehen. Beim Kupferkies ist die Grundform stumpfer als das reguläre Oktaëder, beim Hausmannit dagegen schärfer. In Folge dessen bilden die Oktaëderflächen (eigentlich Tetraëder) an der Seite, nach der hin die Hauptaxen divergiren, einen ausspringenden Winkel, beim Hausmannit dagegen einen einspringenden. An der entgegengesetzten Seite liegt natürlich beim Kupferkies ein einspringender Winkel, welcher aber immer verdeckt ist. Indem Haidinger diesen Unterschied nicht beachtet hat, rechnete er die bekannten Fünflinge von Neudorf am Harz zu diesem Gesetz und diese seine Darstellung ist auch in alle Handbücher übergegangen. Er hebt sogar noch besonders hervor, dass die Flächen der Grundform einspringende Winkel bilden, während es doch, wenn es so wäre wie beim Hausmannit, ausspringende sein müssten. Da nun die Winkel in der That einspringende sind, so müssen diese Krystalle anders gedeutet werden; sie müssen dem ersten Gesetz zugezählt werden, und will ich sie bei der Beschreibung der Vorkommnisse genauer abhandeln. Die Zwillingsbildung kann hier nach allen 4 Richtungen stattfinden, so dass Fünflinge entstehen, wie f. 677 bei Naumann zeigt. Dieser Fünfling hat das Aussehen eines Oktaëders, und da in diesem Oktaëder in einem Oktanten nur Tetraëderflächen gleicher Stellung liegen, so entsteht durch Ausdehnung der Tetraëder erster Stellung eine tetraëdrische Figur. Würden Tetraëder verschiedener Stellung in einem Oktanten liegen, so entständen bei Vorherrschen der Tetraëder erster Stellung unregelmässige Gestalten, welche das Zwillingsgesetz kaum würden erkennen lassen.

Drittes Gesetz (f. 686 bei Naumann).

Dieses Gesetz habe ich nicht beobachtet, und auch Naumann sagt, dass es selten ist. Es ist dasselbe Gesetz, wie es so schön im regulären System beim Diamant vorkommt.

Allgemeines über die Zwillinge.

Die Art, wie die Oktaëder nach dem zweiten Gesetz verwachsen, ist für die Theorie der Zwillingsbildungen im Allge-

meinen von Wichtigkeit. Man ersieht hieraus, dass man nicht immer von einer absolut parallelen Stellung der beiden Individuen ausgehen kann, um die Zwillinge zu erklären. Das wesentliche ist der **fertige** Zwilling, das heisst die Stellung der beiden Individuen gegen einander in Bezug auf eine Ebene, Zwillingsebene. Das Mohs'sche Gesetz lautet: „man geht von der parallelen Stellung beider Individuen aus und giebt die Regel an, nach welcher das eine Individuum gegen das andere verdreht werden muss"; dies hat für die homoëdrischen Krystalle vollkommene Gültigkeit, erstreckt sich aber nicht auf alle hemiëdrischen. Trotzdem behält die Drehungstheorie immer ihre Wichtigkeit, da in ihr ein ausgezeichnetes Mittel liegt, den Zwilling zu beschreiben.

So habe ich diese Zwillinge nach dem zweiten Gesetz oben mit Anwendung der Drehung beschrieben, die richtige Erklärung ist aber die: „die Zwillingsebene ist eine Ebene ($a : \infty a : c$), die Tetraëder gleicher Stellung liegen neben einander." In dem Wort „Zwillingsebene" möge zugleich liegen, dass die Individuen geometrisch gegen die Ebene eine entgegengesetzte Lage haben. Die Zwillingsebene ist natürlich nur eine krystallonomische Ebene, nicht aber eine krystallographische Fläche, also eine Ebene, die man sich zwischen den beiden Individuen eingeschaltet denken muss. Unter diesen Voraussetzungen erkläre ich die Zwillinge nach dem ersten Gesetz so: die Zwillingsebene ist eine Ebene ($a : a : c$), die Tetraëderflächen verschiedener Stellung liegen neben einander. In Folge dessen fällt mit der Zwillingsebene die S des einen Individuums und die S' des anderen zusammen. Für die Zwillinge nach dem dritten Gesetz kann man verschiedene Zwillingsebenen annehmen, welche dasselbe Resultat liefern, ($a : a : \infty c$), ($a : \infty a : \infty c$) und ($\infty a : \infty a : c$). Welche ich nun auch annehme, die Tetraëderflächen gleicher Stellung liegen neben einander.

III. Entwickelungstypen bei den verschiedenen Fundorten.

Die Kupferkieskrystalle zeigen von verschiedenen Fundorten eine wesentlich verschiedene Entwickelung, so dass man aus derselben in vielen Fällen wieder rückwärts auf den Fundort schliessen kann. Die verschiedenen Typen will ich nun hier krystallographisch geordnet aufführen, woraus man zugleich

erkennen wird, wie doch die verschiedensten Typen durch Uebergänge mitunter verbunden sind.

1. Einfache Krystalle.

Einfache Krystalle sind beim Kupferkies im Vergleich zu den Zwillingen eine Seltenheit; sie kommen an zwei mir bekannten Fundorten vor:

1) Angangueo in Mexiko. $(a : \infty a : c)$, $(a : a : \infty c)$, beide Formen im Gleichgewicht, so dass der Krystall einem regulären Dodekaëder sehr ähnlich ist. Die dreikantigen Ecken sind mitunter abgestumpft durch die Tetraëder (am häufigsten durch das Tetraëder erster Stellung), und nach den Kanten mit denselben sind die Flächen stark gestreift. Dadurch erhalten die Krystalle eine grosse Aehnlichkeit mit denen des Magneteisenerzes von Traversella, welche dadurch noch grösser wird, dass die Krystalle meist dunkel angelaufen sind. Die Grösse der Krystalle ist im Vergleich zu anderen Kupferkiesen sehr bedeutend; bei den grössten ist die Seite des Quadrates der Nebenaxen 0,08 Meter. Im Inneren der Krystalle sind Krystalle von Eisenkies eingeschlossen. Sie kommen zusammen mit Bergkrystall vor, die die schönsten Dauphinéer Zwillinge zeigen. Zwischen den Krystallen kommt ein eigenthümliches asbestartiges Mineral vor, das ich noch nicht genauer untersucht habe, und ausserdem treten kleine Krystalle von Blende hinzu, die bunt angelaufen sind.

2) Ulster County im Staate New York (Taf. XIV, Fig. 1—4). Die Krystalle haben einen Habitus, der von dem anderer Fundorte durchaus verschieden ist und ohne jegliche Uebergänge ganz isolirt dasteht. Leider sind die Flächen zu matt, um den Gebrauch des Reflexionsgoniometers zu gestatten, und ich konnte mich nur des Anlegegoniometers bedienen. Die einfachste Combination stellt Taf. XIV, Fig. 1 dar, ein sehr stumpfes und ein sehr scharfes Tetraëder in verschiedener Stellung, das erstere ist $\frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{4}c)$, das andere $\frac{1}{2}(a : a : 4c)$. Welches Tetraëder erster Stellung und welches zweiter Stellung ist, konnte ich wegen des Fehlens der Grundform nicht bestimmen. Ich habe dem ersteren die erste Stellung gegeben, weil es grösser entwickelt ist, und weil ein Skalenoëder gleiche Stellung mit ihm hat. Dieses Skalenoëder *i* Taf. XIV, Fig 3 u. 4 hat ungefähr das Zeichen $\frac{1}{2}(a : 2a : \frac{3}{5}c)$. Die Winkel konnte

ich nicht messen, und ich habe dieses Zeichen nur aus der Lage der Flächen ableiten können. Nimmt man $2a$ als richtig an, so muss die Fläche die c Axe zwischen $\frac{3}{8}$ und $\frac{4}{8}$ ihrer Länge schneiden; denn sonst müsste sie in ganz anderer Weise an dem Tetraëder $(a : a : \frac{1}{4}c)$ auftreten. Das Verhältniss $a : 2a$ habe ich nach der Horizontalansicht taxirt. Die Grösse der Krystalle ist verschieden. die Seiten des Quadrates in der Horizontalansicht haben eine Länge von 6—27 Mm. Bei den grösseren Krystallen werden die Flächen etwas bauchig. Physikalisch sind die Flächen $\frac{1}{2}$ $(a : a : 4c)$ dadurch ausgezeichnet, dass sie horizontal gestreift sind. Spaltbarkeit habe ich nicht mit Sicherheit beobachtet.

Die Krystalle sind bunt angelaufen, haben häufig einen Kern von Bleiglanz und kommen zusammen mit Bergkrystall vor.

2. Zwillinge nach dem ersten Gesetz.

1) Zwillinge von spinellartigem Aussehen.

Schlackenwald in Böhmen, Tavistock in Devonshire, Kupferberg in Schlesien (Taf. XIV, Fig. 8).

Auf den ersten Anblick haben diese Zwillinge das Aussehen derer des Spinells; aber bei genauerer Betrachtung erkennt man den tetraëdrischen Habitus der Individuen und den physikalischen Unterschied der beiden Tetraëder. Besonders interessant sind hier die fortgesetzten Zwillingsbildungen, die zweierlei Art sind, mit parallelen oder geneigten Zusammensetzungsflächen. Die erstere zeigt f. 681 bei Naumann; bei öfterer Wiederholung werden im Inneren die Individuen lamellenartig dünn, erscheinen in ein vorherrschendes Individuum zwillingsartig eingeschoben ähnlich wie beim Aragonit von Bilin. Bei öfterer Wiederholung erscheint die Tetraëderfläche gestreift wie beim Kalkspath und Albit. Diese Zwillingslamellen gehen nicht immer durch den ganzen Krystall, sondern brechen mitunter plötzlich ab.

Bei der fortgesetzten Zwillingsbildung mit geneigter Zwillingsebene sind theoretisch zunächst zwei Fälle möglich: die Hauptaxen liegen in einer Ebene oder nicht.*)

*) Ich habe keine Zeichnungen beigefügt, weil es sogleich klar wird, wenn man zwei Modelle zur Hand nimmt.

Im ersten Falle erhält man den Drilling resp. Fünfling, wenn man ein Oktaëder nach dem rhombischen System stellt (Prisma von 108° 40′ und Längsprisma von 109° 53′). Die Individuen haben dann eine Prismenfläche gemein und verwachsen in doppelter Art:

a. Sie legen sich mit den scharfen Kanten nach innen, Fünfling.
b. „ „ „ „ „ stumpfen „ „ „ , Drilling

Im ersten Falle bleibt eine Winkel von 3 20′ übrig, und ähnliche Zwillinge hat Herr G. Rose beim Golde*) beschrieben; im zweiten Falle bleibt ein Winkel von 50° 21′ frei, und solche Zwillinge kommen im regulären System beim Spinell vor. Beim Kupferkies habe ich derartige Zwillinge nicht beobachtet.

Im zweiten Falle entsteht bei vollständiger Zwillingsbildung immer ein Fünfling; man erhält denselben, wenn man bei einem Oktaëder die 4 unteren (resp. oberen) Flächen Zwillingsebenen werden lässt. Beim Kupferkies kommen nach diesem Gesetze bei Entwickelung der Grundform nur Drillinge vor, Taf. XIV, Fig. 13; der Winkel, den die beiden gegen einander nicht in Zwillingsstellung befindlichen Oktaëder offen lassen, beträgt 30° 21′. Auch diese Zwillingsbildung ist häufig nur an Zwillingslamellen erkennbar, welche dann auf den Tetraëderflächen in den 3 Richtungen als Streifung erscheinen. Die Stellung der Tetraëder in Drillingen ist hier natürlich dieselbe, wie bei den Zwillingen.

a. Schlackenwald; bei diesen ist die Stellung der beiden Tetraëder sehr schön zu sehen, da das Tetraëder erster Stellung meist mit Eisenoxydhydrat überzogen ist, das zweiter Stellung dagegen glatt ist. Untergeordnet treten bei diesen Krystallen noch die Geradendfläche und das erste schärfere Oktaëder auf, als Seltenheit das Skalenoëder $\frac{1}{2}$ $(a:20a:\frac{1}{2}c)$. Die Krystalle kommen mit blauem Flussspath und Quarz zusammen vor. Ganz ähnlich ist das Vorkommen von Pöbel in Sachsen, von wo Herr Tamnau sehr schöne Krystalle besitzt.

b. Tavistock, die Krystalle sitzen auf lichtgrünem Flussspath auf.

c. Kupferberg. Die Krystalle sind dadurch ausgezeichnet, dass die Endflächen deutlich entwickelt sind und nach den

*) Pogg. Ann. Bd. XXIII, S. 196.

Kanten mit dem Tetraëder erster Stellung gekrümmt. Die wiederholte Zwillingsbildung ist hier am schönsten entwickelt.

2) Zwillinge, bei denen $(a : \infty a : 2c)$ vorherrscht.

Neudorf am Harz, Grube Victoria bei Müsen.

Zwei erste schärfere Oktaëder muss man sich parallel der Abstumpfungsfläche einer Kante durchschnitten denken und um 180° gegen einander gedreht, so entsteht der Zwilling Taf. XIV, Fig. 17. Die Stellung der Tetraëder in den Zwillingen ist dieselbe, wie bei den vorher beschriebenen Krystallen. Wenn bei diesen Krystallen alle Flächen des Tetraëders erster Stellung vorherrschend entwickelt wären, so würde an der Zwillingsgrenze eine grosse Fläche neben einer kleinen zu liegen kommen, und die Krystalle würden sich mit ihren Grenzflächen nicht decken. Dieser Uebelstand ist in der Natur dadurch vermieden, dass immer nur die nach aussen liegenden Flächen des Tetraëders erster Stellung stark ausgebildet sind. Damit hängt bei den Krystallen von Müsen die Verkümmerung des einen Individuums zusammen, welches mitunter tafelförmig ist. Auch die fortgesetzte Zwillingsbildung findet hier nach den beiden oben angegebenen Gesetzen statt; interessant ist die mit geneigten Hauptaxen. Man erhält einen Fünfling, Taf. XIV, Fig. 12, wenn man einem Oktaëder an jede der 4 unteren Kanten ein Individuum zwillingsartig anfügt. Der Winkel, den die Flächen des mittleren Individuums (1) mit den anstossenden der anderen bilden, ist ein einspringender von 151° 14′. Zwischen je 2 Individuen 2, 3, 4, 5 bleibt bei gleichmässiger Ausbildung ein leerer Raum, welcher durch Ausdehnung der Individuen verdeckt wird, deren obere Flächen dann unter einem einspringenden Winkel von 146° 56′ 46″ zusammenstossen und deren untere unter einem ausspringenden Winkel von 166° 35′. Der Vollständigkeit wegen will ich auch die ebenen Winkel der Flächen angeben:

bei Individuum 1	symmetrische Trapezoide
1) Winkel an der Spitze:	48° 42′ 20″
2) der ihm gegenüber liegende:	107 15 40
3) die beiden gleichen:	102 1,

bei Individuum 2 – 5	oben unregelmässige Vierecke	unten ungleiche Dreiecke
1) Winkel an der Spitze:	48° 42′ 20″	48° 42′ 20″
2) der ihm gegenüber liegende:	122 50 40	74 23 52
3) der nach aussen liegende:	102 1	56 53 48 (an der
4) der nach innen liegende:	86 26	untersten Ecke).

1) Neudorf. Taf. XIV, Fig. 12. Schon oben habe ich bewiesen, dass die HAIDINGER'sche Erklärung auf diese Krystalle nicht passt. Zur Bestimmung des Zwillingsgesetzes konnte ich nur durch Messungen gelangen. Zu denselben wählte ich die Endflächen als die glänzendsten Flächen und fand einen Winkel von 108° 40'. Zunächst folgte ich nun HAIDINGER noch in der Deutung der Form der Einzel-Individuen, indem ich sie für die Grundform hielt. Daraus berechnete ich die Zusammensetzungsfläche zu $(a : \searrow a : 2c)$ und glaubte, die Individuen hätten als Zwillingsebene eine Fläche des ersten schärferen Oktaëders.*) Bei längerem Studium der Krystalle fiel es mir aber dann auf, dass die Oktaëderflächen durchaus keinen physikalischen Unterschied erkennen liessen; dies veranlasste mich, die Flächen zu messen, und ich fand so, dass es das erste schärfere Oktaëder ist, und man es in Folge dessen mit dem ersten Gesetz zu thun hat. Die Krystalle weichen wesentlich von der idealen Figur ab, deshalb, weil die Individuen 2, 3, 4, 5 selbst wieder als Mittel-Individuum für andere dienen und sich so zwischen je zwei derselben ein oder zwei andere Individuen einschieben können, welche dann natürlich sehr verkürzt sind. Dadurch, dass eines der 4 Individuen nach unten ein Zwillings-Individuum hat, wird die untere spitze Ecke, welche ich gezeichnet habe, verdeckt und die Krystalle erhalten das Ansehen von Oktaëdern mit eingeknickten Kanten. Dasselbe ist der Fall, wenn das Individuum 1 unten mit seiner unteren Hälfte erscheint, wie HAIDINGER die Krystalle gezeichnet hat (NAUMANN f. 677). Da hier oben und unten Hälften desselben Krystalles sind, so halte ich die Bezeichnung: „Sechsling" nicht für richtig.

Die Krystalle sind parallel den Kanten mit der Endfläche gestreift; mitunter tritt auch das erste stumpfere Oktaëder auf oder bewirkt, wenn es nicht als deutliche Fläche auftritt, dass das erste schärfere Oktaëder stumpfer erscheint, als es in der That ist. Die einspringenden Winkel erscheinen dann auch etwas stumpfer und das um so mehr, als an den Zwillingsgrenzen häufig Zwillingslamellen eingeschoben sind. Dieser scheinbar stumpfere Winkel ist gewiss der Grund,

*) Ich hätte dies hier übergehen können, wenn ich nicht im vorigen Hefte dieser Zeitschrift in den Protokollen dies Gesetz aufgestellt hätte.

weshalb die HAIDINGER'sche Deutung für richtig gehalten wurde. HAIDINGER giebt ausser dem ersten stumpferen Oktaëder, welches die Grundform ist, das erste schärfere an; die Form ist jedoch sehr selten und ist $(a:a:2c)$; sie tritt an den Zwillingskanten als Einkerbung auf.

Die Krystalle sind auf Quarz aufgewachsen; ihre häufigsten Begleiter sind Eisenspath, Bleiglanz, Fahlerz, Kalkspath, seltener Bournonit.

Wildemann bei Clausthal. Diese Krystalle schliessen sich denen von Neudorf in der Form sehr nahe an; denn es sind dieselben Fünflinge, aber sie sind ausgezeichnet durch einen grossen Flächenreichthum. Die untergeordneten Flächen sind Tetraëder und Skalenoëder erster Stellung und die Endfläche, welche wie gewöhnlich nach dem Tetraëder erster Stellung gestreift ist. Leider konnte ich die Flächen nicht messen. Die Krystalle sind mit Eisenkies oder kleinen Kupferkies-Krystallen bedeckt und sitzen auf Eisenspath.

2) Grube Victoria. Taf. XIV, Fig. 14 stellt die gewöhnliche Combination von beiden Tetraëdern mit $(a:\infty a:c)$ und $(a:\infty a:c)$ dar. Wenn die Flächen der beiden Tetraëder eine Verschiedenheit zeigen, so ist dies nur in der Ausdehnung; im Glanze würde es schwer fallen, einen deutlichen Unterschied zu bemerken. Die Flächen $(a:\infty a:c)$ sind matt und die von $(a:\infty a:2c)$ sehr glatt und glänzend und mitunter nach den Kanten mit dem Tetraëder erster Stellung gestreift. Mehr als Drillinge habe ich hier nicht beobachtet. Die Krystalle sitzen auf Quarz und sind nur von Fahlerz begleitet.

Ganz ähnliche Krystalle kommen auch an anderen Orten vor, z. B. bei Freiberg.

3) Zwillinge, deren Individuen die Gestalt von Taf. XIV, Fig. 6 haben. Stahlberg bei Müsen.

Combination: P, $0P$, $\frac{2}{3}P\infty$, $P\infty$, $\frac{3}{2}P\infty$, $2P\infty$.

Die Flächen P sind glatt und lassen mit Sicherheit keinen Unterschied der beiden Tetraëder erkennen, weshalb ich auch die Bezeichnung S und S' vermieden habe. Die anderen Mittel, die Tetraëder zu unterscheiden, fehlen auch, nämlich Skalenoëder und Streifung auf der Endfläche. Die Krystalle sind meist bunt angelaufen. Den Zwilling selbst habe ich nicht gezeichnet, da seine Vorstellung keine Schwierigkeiten machen kann.

4) Zwillinge von tetraëdrischem Habitus.

Schlackenwald. Ramberg bei Daaden. Cornwall.

Für diese Art von Zwillingen ist es charakteristisch, dass die beiden Individuen eine verschiedene Entwickelung zeigen. Am nächsten den unter 1 beschriebenen Zwillingen stehen die von

Schlackenwald, Taf. XIV, Fig. 22, welche von einer anderen Fundstelle herrühren müssen, als die vorher beschriebenen; denn sie zeigen einen constanten wesentlich abweichenden Habitus. Hier herrscht bei dem grossen Individuum das Tetraëder erster Stellung vor, es ist parallel der Kante mit der Endfläche gestreift, welche mitunter entwickelt ist, mitunter aber nur eine Krümmung der Tetraëder-Kante erzeugt. Hierzu treten noch die Flächen des ersten Prismas, welche in derselben Weise gestreift sind. Das Tetraëder zweiter Stellung tritt ganz untergeordnet auf und ist glatt. Das hintere Individuum ist kleiner und nach der Zwillingsebene tafelförmig entwickelt, zeigt aber sonst dieselben Flächen. Die Endfläche verdrängt mitunter ganz die an der Zwillingsgrenze liegende Fläche S, welche ich noch schmal gezeichnet habe. Sie bildet mit der Fläche S' einen Winkel von 165°, da sie jedoch gestreift und etwas gekrümmt ist, so scheint sie mit derselben zusammenzufallen. Man glaubt dann beim ersten Anblick einen einfachen Krystall vor sich zu haben, überzeugt sich jedoch bald davon, dass dies nicht der Fall ist, wenn man die federartig zusammenstossenden Streifen der in eine Ebene fallenden Prismenflächen sieht. Die Flächen haben einen eigenthümlichen, matten Glanz und sind häufig mit Eisenoxydhydrat überzogen mit Ausnahme der Flächen der Tetraëder zweiter Stellung.

Ramberg. Das vordere Individuum zeigt auch hier eine vorherrschend tetraëdrische Ausbildung. Das Tetraëder zweiter Stellung tritt nur untergeordnet auf, die Kante mit dem Tetraëder erster Stellung ist abgestumpft durch das erste stumpfere Oktaëder. Parallel der Kante mit letzterem ist das Tetraëder erster Stellung gestreift, und die Streifung tritt von beiden Seiten in der Höhenlinie der Fläche federartig zusammen. Ausser dieser Streifung leitet bei der Deutung der Krystalle die Streifung auf der Endfläche nach dem Tetraëder erster Stellung. Einen etwas anderen Habitus kann das vordere Individuum durch das Vorherrschen des ersten stumpferen

Oktaëders erlangen, zu dem dann gewöhnlich noch das Skalenoëder *y* tritt, Taf. XIV, Fig. 18. Kommt das erste stumpfere Oktaëder nicht zum Durchbruch, so erscheinen die Tetraëderflächen und ebenso die Endkante gekrümmt. Als seltenere Flächen treten noch das erste Prisma und das erste schärfere Oktaëder auf, letzteres mitunter nur durch die Streifung auf der Tetraëderfläche angedeutet.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten des hinteren Individuums. Dasselbe ist im einfachsten Falle tafelartig parallel der Zwillingsebene entwickelt und zeigt nur die beiden Tetraëder. Dann dehnt es sich zu beiden Seiten des oberen Individuums aus, so dass letzteres gewissermaassen eingekeilt erscheint, Taf. XIV, Fig. 5 u. 10. Charakteristisch für dieses Individuum ist das Vorherrschen des ersten schärferen Oktaëders, welches nur in seltenen Fällen ganz fehlt und an den seitlichen, gewissermaassen herausgewachsenen Theilen mit dem Tetraëder erster Stellung ganz unregelmässig abweichend auftritt, so dass die Deutung dieser Theil-Individuen mitunter sehr schwierig ist. Ein solches Individuum stellen in natürlicher Entwickelung der Flächen Taf. XIV, Fig. 15 u. 23 dar, bei dem noch das Skalenoëder *s*, das erste stumpfere Oktaëder und das erste Prisma auf der Vorderseite auftreten, auf der Hinterseite eine vereinzelte Fläche des Skalenoëders *y*. Diese beiden Figuren mögen zugleich ein Bild davon geben, wie unregelmässig die Flächen auftreten, und zwar besonders die des Skalenoëders *s*, welches vollständig gezeichnet ist Taf. XIV, Fig. 21. Jenseits der Zwillingsgrenze ist die Mannichfaltigkeit der Flächen gering; mitunter tritt das erste stumpfere Oktaëder auf, welches mit der angrenzenden Fläche des oberen Individuums einen ausspringenden Winkel von 178° 35′ bildet. Es herrscht hier die der Zwillingsebene parallele Fläche *S* und übertrifft an Grösse alle übrigen Flächen, so dass man sie eigentlich die Zwillingsbasis nennen könnte. Diese Fläche ist entweder glatt und zeigt nur einige Streifen nach dem ersten stumpferen Oktaëder, ersten schärferen und dem Prisma, oder sie ist etwas gewölbt, weil die Flächen des ersten spitzeren Oktaëders ansetzten, aber nicht zur Geltung kamen. Dieses Vorherrschen dieser Fläche bewirkt, dass dies Individuum eine einseitige Ausbildung hat, wie sie dargestellt ist auf Taf. XIV, Fig. 10.

Die Krystalle sind aufgewachsen in der Art, dass die so vorherrschend entwickelte Fläche S vertical oder wenigstens nahezu vertical steht. Die fortgesetzte Zwillingsbildung ist hier eine mit parallelen Zwillingsebenen, am häufigsten reihen sich Individuen an die untere Fläche S in tafelartiger Entwickelung an, dann kann aber auch die Fläche S' als Ansatzfläche für eine grosse Anzahl paralleler Individuen dienen.

Cornwall. Taf. XIV, Fig. 9. Bei dem oberen Individuum ist hier nur das Tetraëder erster Stellung entwickelt, welches in derselben Weise wie bei den Krystallen vom Ramberg gestreift ist, seine Flächen sind meist etwas gekrümmt. Bei dem anderen Individuum herrscht $\frac{1}{2}$ $(a:a:2c)$ vor und ist parallel der Endkante gestreift, ebenso das erste Prisma. Die Tetraëder S und S' habe ich selten beobachtet, S stumpft die Kante eines Skalenoëders ab, welches ich nicht messen konnte wegen der zu starken Streifung nach der Kante mit dem ersten schärferen Oktaëder; es liegt wie das Skalenoëder $\frac{1}{2}$ $(a:5a:\frac{5}{3}c)$ zwischen dem Tetraëder erster Stellung und dem ersten schärferen Oktaëder, welches auch in dieser Richtung gestreift ist. Das Skalenoëder E und erste schärfere Oktaëder treten nur an der Seite der Zwillingsgrenze auf, also ganz analog wie bei den Ramberger Krystallen, auf der anderen Seite scheinen die Krystalle durch $\frac{1}{2}$ $(a:a:2c)$ gleichsam abgeschnitten. Hier findet eine wirkliche Durchdringung der beiden Individuen statt, wie sie am Ramberge nie vorkommt; die der Zwillingsebene parallele Fläche S erscheint neben der hinteren Fläche $2S$ und bildet mit derselben einen einspringenden Winkel von $113^\circ 5'$. An der vorderen Seite treffen die Flächen $2S$ mit S zusammen und die Durchschnittslinien gehen nahezu parallel der Kante der beiden S, was in der That der Fall sein würde bei dem $\frac{1}{2}$ $(a:a:\frac{5}{3}c)$, aber in Folge der Krümmung der Flächen hat es hier auch den Anschein. Bei diesen Krystallen findet auch eine Drillingsbildung mit geneigten Zwillingsebenen statt, an das untere Individuen legt sich ein drittes an und zeigt wiederum die einseitige Ausbildung. Auf diese Weise müssten Fünflinge entstehen, welche ich jedoch nie beobachtet habe.

Zwillinge nach dem zweiten Gesetz.

1) Die Grundform ist vorherrschend entwickelt.

a. Beide Tetraëder sind beinahe im Gleichgewicht, Zwilling von der Junge-hohe-Birke bei Freiberg, Taf. XIV, Fig. 16.

Ich habe nur einen derartigen Zwilling gesehen, auf welchen Herr Eck mich gütigst aufmerksam machte, und der sich in der Sammlung der königl. Berg-Akademie in Berlin befindet. Bei diesem Zwilling orientirt die Streifung, welche der Kante mit $(a : \infty a : 2c)$ parallel ist; man sieht, dass die Streifen federartig zusammenstossen, und zwar in einer gekrümmten Linie. Merkwürdig ist es, dass dieser Krystall auf einer Druse von Kupferkies-Krystallen sitzt, auf der die übrigen Krystalle nach dem ersten Gesetz verwachsen sind.

b. Tetraëder erster Stellung ist allein entwickelt. Fünflinge.

Die fortgesetzte Zwillingsbildung findet hier in derselben Weise statt, wie beim ersten Gesetz, wo das erste schärfere Oktaëder herrscht. Während jedoch dort zwischen je zwei sich nicht in Zwillingsstellung befindenden Individuen ein Winkel frei blieb, so schneiden sich hier die Individuen; denn die Summe der 3 Endkantenwinkel des ersten stumpferen Oktaëders beträgt 361° 30′. In Folge dessen ist der Winkel, den zwei an einander stossende Flächen zweier derartiger Individuen bilden, etwas näher 180° als der, den 2 Flächen zweier in Zwillingsstellung sich befindenden Individuen bilden, nämlich 178° 35′ 39″, während der andere 178° 35′ ist. Durch das alleinige Auftreten des Tetraëders erster Stellung entsteht ein scheinbar einfaches Tetraëder, bei dem jedoch an den Ecken nach der Mitte der Flächen ganz stumpfe Kanten laufen. Eine solche Form kenne ich von Tavistock in Devonshire; die Krystalle kommen zusammen mit Eisenspath und Quarz vor.

2) Ein Skalenoëder ist vorherrschend entwickelt.

Fünflinge von St. Agnes in Cornwall, Naumann, f. 678.

An Stelle einer Tetraëderfläche sind hier 2 Skalenoëderflächen entwickelt. Das Skalenoëder liess sich leider nicht bestimmen, da es zu stark gestreift ist parallel seiner stumpfen Kante, was mir darauf hinzudeuten scheint, dass es ein Skalenoëder aus der Diagonalzone des Tetraëders erster Stellung ist. Von anderen Flächen treten noch einige Tetraëder zwei-

ter Stellung auf, die aber auch sehr stark parallel der Kante mit der Endfläche gestreift sind, und zwar so stark, dass man die Kanten gar nicht unterscheiden kann. Ich habe hier nur noch hinzuzufügen, dass die Zwillingsgrenzen nicht immer gerade durch die Ecken gehen.

3) Das erste schärfere Oktaëder herrscht vor.

Hülfe Gottes bei Dillenburg, Drillinge, Taf. XIV, Fig. 19, 20.

Die an einander grenzenden Flächen der Individuen 1, 2 und 1, 3 bilden einen einspringenden Winkel von 144° 41′ 40″, die der Individuen 2, 3 dagegen einen Winkel von 146° 7′ 20″. Dieser Winkel entsteht dadurch, dass der Winkel von 23° 55′, der zwischen den Individuen bei gleichartiger Ausbildung frei bliebe, überwachsen wird. Hierzu tritt nun das Tetraëder erster Stellung, parallel dessen Kanten die Oktaëderflächen gestreift sind, die 3 Tetraëderflächen scheinen in eine Ebene zu fallen. Die Kanten zwischen Oktaëder und Tetraëder sind nie ganz scharf, häufig verschwinden sie ganz, und es entsteht eine Mittelform, die wie ein Skalenoëder aussieht. Die Krystalle gleichen dann denen von Cornwall sehr, aber man erkennt doch leicht den Wechsel der beiden Flächen. Charakteristisch ist in Bezug auf das Vorkommen, dass die Kupferkiese hier immer mit schönen Haarkies-Krystallen zusammen auftreten.

Zwillinge nach erstem und zweitem Gesetz.

Bei Krystallen von Cornwall habe ich beobachtet, dass Zwillinge nach dem zweiten Gesetz (unter III, 2 beschriebene) mit einem Individuum nach dem ersten Gesetz verwachsen. Die Krystalle sind eigentlich Zwillinge nach II, 3, bei denen oberes Individuum ein Fünfling ist. Bei keinem anderen Fundort habe ich etwas Aehnliches gesehen.

	Naumann's Zeichen			Weiss'sche Zeichen.	Miller's Zeichen.	Abgekürzte Bezeichnung	Zeichen, in denen Miller abweicht	Winkel X	Winkel Y	Winkel Z	Autoren für die Flächen: Haidinger.	Philipps.	Sadebeck.	Von Sadebeck beobachtete Flächen.
Tetraëder		$4S$		$\frac{1}{2}(a: a: 4c)$	441			20° 21′		88° 12′ 32″			+	+
	$2S$		$2S'$	$\frac{1}{2}(a: a: 2c)$	221	*t*		39 29		83 28 24	+			+
	$\frac{3}{2}S$		$\frac{3}{2}S'$	$\frac{1}{2}(a: a: \frac{3}{2}c)$	332	*r*		51 8		79 16	+			
	S		S'	$\frac{1}{2}(a: a: c)$	111			71 20		70 7	+			
		$\frac{1}{2}S$		$\frac{1}{2}(a: a: \frac{1}{2}c)$	112	*n*		110 17 16″		47 41	+			+
			$\frac{1}{3}S'$	$\frac{1}{2}(a: a: \frac{1}{3}c)$	113	*e*	*x*	130 31		34 40	+			
			$\frac{1}{4}S'$	$\frac{1}{2}(a: a: \frac{1}{4}c)$	114	*d*		141 36		26 53 38	+			
Skalenoëder			$\frac{1}{3}S'3$	$\frac{1}{2}(a: 3a: \frac{1}{2}c)$	316	*f*	*v*	131 22	156° 13′	51 30 20	+			+
	$5S5$			$\frac{1}{2}(a: 5a: 5c)$	511	*k*		70 35 20	114 6	144 6		+		
	$S3$			$\frac{1}{2}(a: 3a: c)$	313	*y*		99 47 16	142 25 20″	86 12			+	+
	$\frac{3}{5}S5$			$\frac{1}{2}(a: 5a: \frac{3}{5}c)$	513	*s*		88 49 32	123 7 20	114 40			+	+
	$\frac{1}{20}S20$			$\frac{1}{2}(a: 20a: \frac{1}{2}c)$	20140	*l*		141 42 40	145 28 40	52 25 26			+	+
		$\frac{3}{8}S2$		$\frac{1}{2}(a: 2a: \frac{3}{8}c)$	6316	*i*		137 31 30	166 8 6	39 55 20			+	+
Oktaëder 2. Ordnung		$2P\infty$		$(a: \infty a: 2c)$	201	*c*	*z*		101 49	126 10 20	+			+
		$\frac{3}{2}P\infty$		$(a: \infty a: \frac{3}{2}c)$	302	*h*			108 18	111 50	+			+
		$P\infty$		$(a: \infty a: c)$	101	*b*	*e*		120 30	89 8	+			+
		$\frac{2}{3}P\infty$		$(a: \infty a: \frac{2}{3}c)$	203	*g*			134 19	66 35	+			+
Prisma 1. Ordnung		∞P		$(a: a: \infty c)$	110	*m*					+			+
Ditetr. Prisma		$\infty P3$		$(a: 3a: \infty c)$	310	*w*		143 8	126 52			+		
Prisma 2. Ordnung		$\infty P\infty$		$(a: \infty a: \infty c)$	100		*a*					+		
Endfläche		$0P$		$(\infty a: \infty a: c)$	001	*a*	*c*				+			+

Erklärung zu Tafel XIV.

Fig. 1—4. Krystalle von Ulster County, S. 608.
- 5. Zwilling vom Ramberg bei Daaden, S. 614.
- 6. Krystall vom Stahlberg bei Müsen, S. 613.
- 7. Idealer Zwilling, S. 603.
- 8. Zwilling von Schlackenwald, S. 609.
- 9. Zwilling aus Cornwall, S. 616.
- 10. Zwilling vom Ramberg bei Daaden, S. 614.
- 11. Krystall von Schlackenwald, S. 599.
- 12. Fünfling von Neudorf, S. 612.
- 13. Drilling von Schlackenwald, S. 610.
- 14. Zwilling von Grube Victoria bei Müsen, S. 611.
- 15. Krystall vom Ramberg bei Daaden, S. 615.
- 16. Zwilling von Junge-hohe-Birke bei Freiberg, S. 617.
- 17. Zwilling von Neudorf. S. 611.
- 18. Krystall vom Ramberg, S. 598.
- 19 u. 20. Drilling von Hülfe Gottes bei Dillenburg, S. 618.
- 21. Krystall vom Ramberg bei Daaden, S. 598.
- 22. Zwilling von Schlackenwald, S. 614.
- 23. Horizontalprojection zu Fig. 15.

14. Ueber die Entdeckung der Isomorphie.

Eine Ergänzung der Gedächtnissrede auf E. MITSCHERLICH.*)

Von Herrn G. ROSE in Berlin.

In einem Aufsatze der Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft**) hat Herr EMIL WOHLWILL den Zustand der Wissenschaft bis zur Entdeckung der Isomorphie geschildert und auf eine geistvolle Art gezeigt, wie sich letztere aus den immer neu hinzutretenden Beobachtungen Schritt für Schritt entwickelt hat. Er fährt dann S. 37 weiter fort und sagt:

„Diese entscheidende Entdeckung fiel einem jüngeren Forscher zu. Dass sie geschichtlich bedingt, als Endglied einer langsam an dem Leitfaden der wachsenden Beobachtung entwickelten Gedankenreihe anzusehen ist, wird nach dem Vorhergegangenen nicht weiteren Beweises bedürfen. Und dennoch tritt MITSCHERLICH's Entdeckung mit dem vollen Glanze der Genialität in die Schranken der Wissenschaft. Diesen Glanz erhöhen die Darstellungen nicht, die das Gesetz des Isomorphismus in mährchenhafter Weise aus dem wissenchaftlichen Nichts einer unmittelbaren Beobachtung entspringen lassen. Denn jede solche geistige generatio aequivoca lässt für den Denkenden das Misstrauen zurück, mit dem der Physiologe Erscheinungen des Lebens den Gesetzen der Chemie und Physik widerstreben sehen würde: er wird zweifeln, ob er die Thatsachen kenne."

In einer Anmerkung wird dann hinzugefügt:

„Ich gestehe, dass den Anlass zu diesen vielleicht trivialen Bemerkungen die jüngste Behandlung des gleichen Gegenstandes durch einen berühmten Naturforscher gegeben hat."

Das schmeichelhafte Beiwort, das der Verfasser meiner

*) Vergl. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1864, Bd. 16, S. 21.

**) Von LAZARUS und STEINTHAL, 1865, Bd. 4, S. 1.

Person giebt, hebt den schweren Vorwurf, den er meiner Darstellung ertheilt, nicht auf und nöthigt mich zu einer Rechtfertigung derselben, wenn dies auch erst mehrere Jahre nach dem Erscheinen der Abhandlung des Herrn WOHLWILL geschieht, auf die ich leider erst vor einiger Zeit aufmerksam geworden bin. Ich glaube, dies nicht anders thun zu können, als wenn ich den ganzen Hergang bei der Entdeckung, an der ich einen so lebhaften Antheil genommen habe, erzähle, wenn ich gleich dies nicht mit wenigen Worten abthun kann. Ich habe in meiner Gedächtnissrede meine Person ganz ausser Spiel gelassen, da die Erwähnung derselben hierbei nicht nothwendig war, kann dies aber jetzt nicht unterlassen, da es darauf ankommt, anzugeben, unter welchen Umständen und in Folge welchen Ideenganges MITSCHERLICH seine wichtige Entdeckung gemacht hat.

Ich habe an dem angegebenen Orte angeführt, dass MITSCHERLICH 1818 von Göttingen, wo er unter STROMEYER sich als Chemiker ausgebildet hatte, nach Berlin gekommen war, um hier, wo seit dem im Jahre vorher erfolgten Tode KLAPROTH's die Professur der Chemie noch nicht besetzt war, sich als Privatdocent der Chemie zu habilitiren, und ich hatte auch ferner erwähnt, dass ihm Geh. Rath LINK erlaubt hatte, in seinem Laboratorium auf der Universität zu arbeiten.*) Hier machte ich auch seine Bekanntschaft. Ich hörte mit einem Freunde MITSCHERLICH's, dem Apotheker und späteren Medicinalrath MICHAELIS aus Magdeburg, die mineralogischen Vorlesungen des Prof. WEISS und wurde von ersterem einmal nach einer Vorlesung in das nahegelegene Laboratorium geführt, wo ich denn MITSCHERLICH später noch einige Male sah. Ich fand ihn schon damals mit der Untersuchung der phosphorsauren und arsensauren Salze beschäftigt, die ihn wegen der von allen übrigen abweichenden Sättigungsstufen ihrer Säuren, von deren richtigen Bestimmung er sich vollkommen zu überzeugen wünschte, interessirten.

Ende Juli 1818 erkrankte ich an einer Lungenentzündung, von welcher ich mich in Folge mehrerer Rückfälle nur langsam erholte. Zur völligen Wiederherstellung meiner Gesund-

---

*) Dasselbe befand sich in dem jetzigen Vorzimmer zu dem physikalischen Auditorium der Professoren DOVE und MAGNUS.

heit brachte ich im Frühjahr des folgenden Jahres einige Wochen auf dem Lande bei Freunden zu und kehrte dann im Mai wieder nach Berlin zurück, wo ich gleich darauf einer Einladung meines Oheims, des Geh. Medicinalraths HERMBSTÄDT, zu einem Abendessen Folge leisten konnte. Es versammelte sich hier eine grössere Gesellschaft, und ich stiess hier bald nach meiner Ankunft auf MITSCHERLICH, mit dem ich sogleich in ein lebhaftes Gespräch gerieth. MITSCHERLICH erzählte mir von seinen Arbeiten mit den phosphorsauren und arsensauren Salzen, und wie er überrascht gewesen sei, zu sehen, dass die Salze beider Säuren, deren chemische Zusammensetzung er genau untersucht habe, wenn auch von der einen Säure nicht das Mindeste in dem Salze der anderen enthalten sei, doch, so weit er es beurtheilen könnte, oft eine gleiche Form hätten, und bat mich, die Krystalle zu messen. Ich hatte mich schon etwas mit der Messung der Winkel der Krystalle beschäftigt; Prof. WEISS war schon im Besitze eines Reflexionsgoniometers, das Geh. Rath PISTOR*) von seiner letzten Reise nach London für WEISS mitgebracht oder ihm später überlassen hatte, und WEISS hatte mir dasselbe zur Benutzung anvertraut. Es war das erste Reflexionsgoniometer, was nach Berlin gekommen war. Wenn sich auch MITSCHERLICH noch gar nicht mit Krystallographie beschäftigt hatte, so sah er doch ein, dass die gleiche Form ganz verschieden zusammengesetzter Körper, wenn sie sich bestätigte, eine Thatsache von der grössten Wichtigkeit wäre, und dass er dadurch genöthigt wäre, sich näher mit der Krystallographie zu beschäftigen. Es wurde also verabredet, dass ich MITSCHERLICH in der Krystallographie unterrichten, und, um mir von seiner Seite einen Ersatz zu geben, weil ich mich noch gar nicht praktisch mit Chemie beschäftigt hatte, ich unter seiner Leitung chemische Analysen machen sollte. All diese Gespräche und Verabredungen beschäftigten uns sehr; wir trennten uns den ganzen Abend nicht von einander, auch nicht als die Gesellschaft sich an die Tafel setzte, wo wir zusammen Platz nahmen. Ich erinnere mich sehr gut noch der Stelle, wo wir bei Tische sassen in dem grossen Saale meines Oheims in der Georgenstrasse; von dem Abende, der von

*) Der Besitzer und Gründer der ersten mechanischen Werkstätte in Berlin, in welcher grössere Messinstrumente hergestellt wurden.

so entscheidendem Einflusse für mein Leben wurde, ist mir der geringste Umstand in der lebhaftesten Erinnerung.

Den folgenden Tag kam ich zur verabredeten Stunde mit meinem Goniometer pünktlich nach dem Laboratorium, wo mich MITSCHERLICH erwartete. Er legte mir die Krystalle vor, die er hatte, zuerst das phosphorsaure und arsensaure Kali und Ammoniak. Die Krystalle waren nur klein, aber sonst ganz deutlich, Combinationen eines quadratischen Prismas mit einem Quadratoktaëder gleicher Ordnung, und auch für den ungeübten Blick ganz übereinstimmend. Auch die Messung sagte dasselbe; sie ging noch etwas langsam von Statten, Niemand hatte mir gesagt, wie man das Instrument gebrauchen müsste; verführt durch die Abbildung, die BIOT in seinem Traité de Physique,*) den ich besass, gegeben, hatte ich den Stiel mit der kleinen Platte, woran der Krystall befestigt wird, in ungefähr paralleler Richtung mit der Axe des Instruments gelassen, statt ihn ungefähr parallel mit der Scheibe des Instruments zu stellen. Dadurch gingen alle Vortheile der schnellen und sicheren Einstellung des Krystalls verloren; künstliche Salze sind ausserdem meistentheils viel schwerer zu messen wie die Krystalle der Mineralien; sie haften schwer an Wachs, verlieren so leicht durch das blosse Anfassen mit der Hand, oft schon durch den blossen Hauch ihren Glanz, was Alles bei dem Quarz und den natürlichen Silikaten, die ich früher wohl gemessen, nicht der Fall ist. Dadurch entstanden allerhand Schwierigkeiten, aber die Messung ging doch von Statten und gewährte zu unserem grossen Triumphe die volle Ueberzeugung von der Uebereinstimmung der Form. So auch die übrigen Salze, die MITSCHERLICH vorräthig hatte.

Von nun an kam ich alle Tage regelmässig vor- und nachmittags nach dem Laboratorium. Ich fing an zu analysiren, habe auch die Analyse von Eisenkies, Dolomit und Eisenspath ganz oder zum Theil vollendet, aber die Hauptsache blieben doch die krystallographischen Untersuchungen. MITSCHERLICH war unermüdlich in Fragen, und ich in Antworten und Verbessern, um ihm die Formkenntniss und den richtigen Gebrauch der Terminologie beizubringen. Wir bestellten uns 2 neue Goniometer in der PISTOR'schen Werkstätte, die wir

*) T. III, pl. II, Fig. 9.

auch bald erhielten. Es waren die ersten Goniometer, die von PISTOR und überhaupt in Berlin verfertigt wurden. Der Zusammenhang zwischen Form und Mischung beschäftigte uns fortwährend. Die Beobachtung, dass, sowie die chemische Formel bei den phosphor- und arsensauren Salzen, wenn man darin die verschiedenen Radicale gleichsetzt, gleich befunden wurde, auch die Krystallformen beider Salze übereinstimmten, hatte MITSCHERLICH das Gesetz erkennen lassen, dass von der gleichen Formel die Form abhinge, aber es war doch wünschenswerth, das Gesetz bei Krystallen zu prüfen, die leichter darzustellen und in grösseren vollkommener messbaren Individuen krystallisirten, und MITSCHERLICH wählte dazu die neutralen schwefelsauren Salze mit Basen, die 1 Atom Sauerstoff enthalten.*) Sie wurden einzeln untersucht oder in ihren Mischungen unter einander. MITSCHERLICH stellte sie dar und analysirte, wir maassen zusammen und zeichneten. Mit welcher Spannung wurde des Morgens immer nach dem Laboratorium gewandert, um zu sehen, was in der Nacht sich gebildet hatte! Es fanden sich nun schon viele einfache Salze mit verschiedenen Basen, die eine gleiche Krystallform hatten, wie das schwefelsaure Kupferoxyd und Manganoxydul, ferner das schwefelsaure Eisenoxydul und Kobaltoxyd und endlich die schwefelsaure Magnesia und das schwefelsaure Nickeloxyd und Zinkoxyd. Die gleichkrystallisirten hatten nach den Untersuchungen auch gleichen, die verschieden krystallisirten verschiedenen Wassergehalt. Die 3 Gruppen enthielten der Reihe nach 5, 6 und 7 Atome Wasser. Aber auch die verschieden krystallisirenden Salze konnten unter Umständen gleiche Krystallform annehmen, enthielten dann aber auch eine gleiche Menge Wasser. Dies zeigte sich sowohl bei den Mischungen der genannten schwefelsauren Salze unter einander, als auch bei den Verbindungen derselben mit schwefelsaurem Kali und Ammoniak. Die Mischung von schwefelsaurem Kupferoxyd und Eisenoxydul krystallisirte wie der Eisenvitriol, ja sogar ebenso die Mischung von schwefelsaurem Kupferoxyd und Zinkoxyd, die keine Spur von Eisen-

*) Nach den damaligen Annahmen enthielten sie 2 Atome Sauerstoff; ich werde später der Kürze halber bei der Angabe der Zahl der Atome in den Verbindungen immer nur die anführen, die den späteren Annahmen von BERZELIUS gemäss ist.

oxydul enthielt, aber im ersteren Fall enthielt das schwefelsaure Kupferoxyd der Verbindung nicht 5 Atome Wasser wie im freien Salze, sondern auch 6 wie der Eisenvitriol, und im letzteren Fall enthielt auch das schwefelsaure Zinkoxyd 6 Atome Wasser. Die Verbindung der obigen schwefelsauren Salze mit schwefelsaurem Kali und Ammoniak, die sämmtlich eine gleiche Form hatten, waren stets Verbindungen von 1 Atom schwefelsaurem Kali oder Ammoniak mit 1 Atom von den schwefelsauren Salzen und von 6 Atomen Wasser. Dass Kali und Ammoniakhydrat (Ammoniumoxyd) nicht nur mit Schwefelsäure, sondern auch mit allen übrigen Säuren verbunden, gleiche Krystallformen zeigten, wurde einstweilen unerklärt gelassen und als Thatsache hingenommen, und dass Bittersalz und Eisenvitriol ungeachtet ihrer verschiedenen Krystallformen, nicht eine ungleiche, sondern eine gleiche Anzahl Atome Wasser enthalten, wurde von MITSCHERLICH damals noch nicht erkannt; die richtige Bestimmung des Wassergehalts der Salze macht ja auch jetzt noch oft grosse Schwierigkeiten.

Aber ich deute alle diese Thatsachen, die ja hinlänglich bekannt sind, nur an, um anzugeben, wie weit wir schon im Sommer 1819 gekommen waren. Was von Anderen in dieser Hinsicht geleistet war, hatte uns nicht gekümmert. Die Arbeiten von GAY-LASSAC, BERNHARDI, FUCHS, BEUDANT kannte ich damals gar nicht; ich hatte in den Vorlesungen von WEISS nichts darüber gehört, und selbst nichts gelesen und ebensowenig MITSCHERLICH. Wir hatten ganz selbstständig gearbeitet.

In der Mitte des Augusts unterbrach ich für meinen Theil diese Arbeiten und trennte mich für einige Zeit von MITSCHERLICH, um eine Reise nach dem Erzgebirge zu machen. Ich ging über Meissen nach Freiberg und von da nach Dresden. Hier hörte ich, dass BERZELIUS auf der Rückkehr von seiner Reise nach Paris in Dresden anwesend sei, und hatte nun nur den einzigen Gedanken, ihn zu sehen und zu sprechen. Ich überlegte lange, ob ich als unbedeutender junger Mensch ohne alle Empfehlung es wagen dürfe, ihn mit meinem Besuch zu belästigen, aber der Wunsch, ihn zu sehen, überwand alle Bedenken, und in der Hoffnung, dass er den Sohn meines Vaters, der ihm als Chemiker bekannt war, freundlich aufnehmen würde, wagte ich es, mich ihm vorzustellen. Den 29. August morgens um $8\frac{1}{2}$ Uhr war ich in seinem Zimmer in der Stadt

Gotha, wo ich ihn mit seinem jüngeren Reisegefährten, dem Brukspatron ARFVEDSON, dem Entdecker des Lithions, glücklicherweise antraf, und bald war nun auch alle Furcht verschwunden. BERZELIUS empfing mich mit der ihm eigenen herzgewinnenden Freundlichkeit. Er sprach von meinem Vater und fragte mich dann, ob ich mich schon praktisch mit Chemie beschäftigt habe, worauf ich ihm von den Untersuchungen MITSCHERLICH's erzählte, was er mit grosser Aufmerksamkeit anhörte, indem er deren Wichtigkeit für die Hebung so mancher Schwierigkeiten in seinem System wohl schon ahnte.

BERZELIUS war so auf MITSCHERLICH aufmerksam geworden; in Berlin angekommen, machte er bald seine persönliche Bekanntschaft und fasste nun für ihn ein so lebhaftes Interesse, dass er bei einem Gastmahl, das der General HELLWIG seinem alten Freunde BERZELIUS zu Ehren veranstaltet, und wozu er auch den Minister ALTENSTEIN geladen hatte, es durchzusetzen suchte, dass der Minister MITSCHERLICH, der sich der chemischen Welt noch durch nichts bekannt gemacht hatte, gleich zum Professor der Chemie an der Universität und zum Nachfolger KLAPROTH's, des berühmtesten Chemikers seiner Zeit, ernennen möchte. Ich habe dies schon in meiner Gedächtnissrede angeführt und auch bemerkt, wie der Minister nicht sogleich auf diesen Vorschlag, wohl aber auf einen anderen einging, MITSCHERLICH nach Stockholm zu senden, um in BERZELIUS' Laboratorium einige Zeit zu arbeiten, was dann auch geschah.

Von meiner Reise im October zurückgekehrt, fand ich daher MITSCHERLICH, der unter der Zeit seine Arbeiten eifrig fortgesetzt hatte, beschäftigt, dieselben abzuschliessen. Er hatte nun auch BERNHARDI's und BEUDANT's Untersuchungen über die schwefelsauren Salze gelesen, von welchen auch ich jetzt eine Kenntniss erhielt. Am 9. December wurden seine Untersuchungen der Berliner Akademie vorgelegt und später auch in die Schriften derselben aufgenommen, worauf er dann bald abreiste. Er hatte eine stürmische Seereise zu bestehen, kam aber sonst wohlbehalten an. Er arbeitete hier seine Abhandlung über die schwefelsauren Salze ganz um, gab der neuen Eigenschaft der Körper, die er entdeckt hatte, auf BERZELIUS' Rath einen eigenen Namen und nannte sie Isomorphie. Er arbeitete ferner hier seine Untersuchungen über die phosphorsauren und arsensauren Salze aus, nachdem die sämmtlichen

Analysen nach den neueren vollkommeneren Methoden, durch welche Berzelius die analytische Chemie so ausserordentlich bereichert hat, wiederholt waren. Beide Abhandlungen erschienen in den Schriften der Stockholmer Akademie und darauf in den Annales de chimie. Wie er dann 1821 nach Berlin zurückkehrte, und er hier bald darauf seine Entdeckung der Dimorphie des Schwefels, wodurch die Lehre von der Dimorphie der Körper erst ihre Begründung erhielt, und die Schlackenabhandlung mit der künstlichen Darstellung von Mineralien bekannt machte, ist an dem angegebenen Orte ebenfalls ausführlich angeführt.

Wenn ich in dieser ausführlichen Darstellung den Hergang bei der Entdeckung der Isomorphie geschildert habe, so glaube ich auch mich gegen den mir gemachten Vorwurf einer mährchenhaften Darstellung in meiner Gedächtnissrede gerechtfertigt zu haben. Mitscherlich machte die Entdeckung, ohne sich früher mit Krystallographie beschäftigt und ohne von den Arbeiten seiner Vorgänger irgend Kenntniss gehabt zu haben. Dass ihm die Vorstellungen bekannt waren, die Haüy über den Zusammenhang zwischen Form und Mischung hatte, und der Werth, den er auf die Krystallform als recht eigentlich specifisches Kennzeichen der Mineralien legte, versteht sich von selbst; wer konnte besonders in der damaligen Zeit Chemie und Mineralogie treiben, ohne davon zu hören. Aber weiter ging auch seine Kenntniss nicht. Was frühere Forscher darin geleistet hatten, war ihm, als er die eigentliche Entdeckung machte, gänzlich unbekannt, und darum erwähnte er ihrer auch in seinen Abhandlungen gar nicht, weil er ihnen eben nichts verdankte und nichts von ihnen gelernt hatte. Er war vielleicht dadurch um so unbefangener und durch die vielen aufgestellten Theorien nicht zerstreut. Die Untersuchung der Verbindungen zweier Säuren wie die Phosphor- und Arsensäure, die in ihrer atomistischen Zusammensetzung so viel Eigenthümliches und Ungewöhnliches hatten, und deren genaue Bestimmung gerade der Zweck seiner Arbeiten war, liessen ihn diese Zusammensetzung immer im Auge behalten. Die Uebereinstimmung der chemischen Formel beider Säuren war evident wie auch aller ihrer Verbindungen, die ja genau untersucht wurden; dazu kam nun noch die Uebereinstimmung in der Form, sowie nur die allgemeine Formel dieselbe war; die Abhängigkeit der Form

von der Beschaffenheit der chemischen Formel musste sich nun dem aufmerksamen Beobachter von selbst aufdrängen.

MITSCHERLICH ist der Entdecker der Isomorphie, aber er legte zu dem neuen Gebäude, das er aufführte, nicht bloss das Fundament, er ist es auch gewesen, der die meisten Bausteine zu demselben geliefert hat. Kein Chemiker und Mineralog hat die Zahl der bekannten Gruppen von isomorphen Körpern so vermehrt wie er, aber Niemand hat auch wohl so viele Krystalle dargestellt und chemisch und krystallographisch untersucht wie er, und Niemand hat wohl eine so grosse Kenntniss der künstlich dargestellten Krystalle besessen. Wenn aber MITSCHERLICH seine grosse krystallographische Entdeckung machte, als er noch fast keine Kenntniss der Krystalle besass, so ist später seine erlangte grosse Kenntniss derselben Veranlassung gewesen, dass er sich eine grosse krystallographische Entdeckung entgehen liess, die er schon in seiner Hand hatte. Sie wurde ihm von dem Physiker PASTEUR entwunden, von dem eine frühere krystallographische Arbeit nicht bekannt ist, und der vielleicht ebenso unbefangen zu dieser Entdeckung herantrat, wie MITSCHERLICH zur Isomorphie. Sie betraf das Verhältniss der beiden isomeren Säuren, der Trauben- und der Weinsäure zu einander. PASTEUR zeigte, dass die Auflösung des traubensauren Ammoniak-Natrons beim Krystallisiren rhombische Krystalle liefert, an denen die Flächen eines Rhombenoktaëders nur zur Hälfte vorkommen, aber bald auf der rechten, bald auf der linken Seite. Er kam auf den Gedanken, die rechten und linken Krystalle auszusuchen und für sich zu untersuchen, und machte an ihnen die wichtige Entdeckung der Rechts- und Links-Weinsäure. Das traubensaure Ammoniak-Natron ist nämlich nach PASTEUR nur im flüssigen Zustand darzustellen.*) Durch die Krystallisation zerfällt es merkwürdigerweise wie auch das Kalisalz, beide von allen traubensauren Salzen allein, in rechts- und linksweinsaures Ammoniak- oder Kali-Natron, wogegen beide Salze zusammen in Wasser aufgelöst wieder traubensaures Ammoniak- oder Kali-Natron geben.**) MITSCHERLICH sah

*) Viel später erst hat SCACCHI gezeigt, dass man unter Umständen auch das traubensaure Ammoniak- und Kali-Natron krystallisirt erhalten kann.

**) Die rechten und linken Krystalle geben, jede für sich aufgelöst,

die Krystalle, in welchen das traubensaure Ammoniak-Natron anschiesst, er sah auch, dass die Flächen des Rhombenoktaëders nicht sämmtlich da waren, erkannte aber in ihnen nur die bekannte Form des weinsauren Ammoniak-Natrons und hielt das Fehlen einzelner Flächen für die gewöhnliche Unregelmässigkeit, die bei den kleineren Flächen der künstlichen Krystalle so häufig vorkommt. Er zog aus seinen Beobachtungen nur den allerdings sehr auffallenden Schluss, dass das trauben- und das weinsaure Seignette-Salz dieselbe Krystallform, ja wie er auch weiter fand, dasselbe specifische Gewicht hatten.*) Dem ungeübten Krystallforscher fiel also ein Umstand auf, dessen weiterer Verfolg ihn zu einer grossen Entdeckung führte, während er von dem geübten Krystallforscher unbeachtet blieb, der nur eine gewöhnliche Unregelmässigkeit in dem, was diesmal Regel war, erblickte. — So werden die grossen Entdeckungen oft nicht dadurch gemacht, dass ausgezeichnete Männer im Besitze aller Mittel und Kenntnisse der Wissenschaft die Untersuchung eines Gegenstandes, der eine Frage der Zeit ist, verfolgen, sondern dadurch, dass sie, durch irgend einen Umstand veranlasst, in eine ihren bisherigen Studien fremde Wissenschaft, unbeirrt von den Lehren derselben, unbefangen eindringen.

Geschrieben im Februar 1868.

beim nochmaligen Krystallisiren wieder rechte und linke Krystalle, aber die Auflösungen enthalten keine traubensaure Salze; denn sie zeigen nicht das charakteristische Kennzeichen derselben, mit der Auflösung eines Kalksalzes einen unauflöslichen Niederschlag zu geben, der aber sogleich erscheint, wenn man die Auflösungen der rechten und linken Krystalle vor dem Zusatze vermischt hat. Die Auflösungen der rechten und der linken Krystalle für sich verhalten sich wie weinsaure Salze. Wie die beiden weinsauren Salze verhalten sich die die Polarisationsebene rechts- oder linksdrehenden Quarzkrystalle. Könnte man dieselben in irgend einer Flüssigkeit auflösen und zum Krystallisiren bringen, so erhielte man vielleicht die Kieselsäure in der Form des Zinnsteins oder Rutils, wie in dieser Form schon die Kieselsäure erscheint, die mit Zirkonsäure verbunden im Zirkon enthalten ist.

*) Vergl. POGGENDORFF's Annalen von 1842, Bd. 57, S. 484

15. Ueber Leskia mirabilis Gray.

Von Herrn S. Lovén in Stockholm.

Aus der „Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1867. No. 5" übersetzt von Herrn A. Kunth in Berlin.

J. E. Gray beschrieb 1851 dieses neue Geschlecht mit folgenden Worten *):

„Shell ovate, subglobose, thin, vertex central; lateral ambulacra broad, petaloid, rather sunken and separate from each other, the hinder lateral pair rather the shortest, the odd anterior ambulacra in a rather broad sunken groove, rudimentary, with only a single series of pores on each side; all surrounded by a broad, rather sinuous peripetalous fasciole; lateral and subanal fasciole none; mouth anterior, round, on a level with the rounded under surface, and covered with five triangular converging valves; plastron and subanal plate not distinctly defined; anus round, in the upper part of the rounded posterior end, and covered with five triangular converging valves forming a cone, with some small spicula in the centre; ovarian pores two, very large; spines and tubercles subequal, subulate, those of the back being rather the largest.

This genus agrees with Brissus in the form of the peripetalous fasciole, but differs from it and all the other Spatangidae in the form of the mouth and vent.

1. *Leskia mirabilis.* Shell ovate subglobose.

Hab. Isle of Luzon."

Etwas später setzte er hinzu **):

„In the form of the mouth and vent it has considerable affinity with the fossil Cystidea of von Buch, as especially the genus Echinosphaerites."

*) Annals of Natural History, second series, VII, p. 134.

**) Catalogue of the recent Echinidae or sea eggs in the collection of the british Museum, 1855, p. 68, t. 4, f. 4.

Die nähere Untersuchung dieses seltenen Thieres und die Vergleichung seines Mundbaues mit dem gewisser Cystideen, die ich in der Lage war vornehmen zu können, bekräftigen die höchst eigenthümliche doppelte Annäherung an weit getrennte Formen, welche Gray andeutet, und welche so gross ist, dass das Geschlecht Leskia*) in der Familie der Spatangoiden mit Recht ein Typus werden muss für eine eigene Tribus, welche bezeichnet werden kann mit dem Namen

Palaeostomata.

Gen. Leskia J. E. Gray.

Testa oviformis; peristomium non labiatum, pentagonum, aequilaterale, ore quinquevalvi; anus intra periproctium centralis, valvis clausus quinque-octo; aperturae genitales binae; semita unica peripetala.

Leskia mirabilis Gray.

Descr. spec. junioris. Testa supra et infra fere aeque convexa, area anali oblique obtusata, subanali inflata; solidiuscula, albida. Peristomium, in quarta parte anteriore situm, ex omni parte aeque et levissime immersum, parvum, exacte pentagonum, labio nullo; os valvulis clausum quinque aequalibus, triangulis, versus apicem limbo incrassato praeditis et crista posteriore angulata, in stellae formam, area basali triangula impressa. Componunt assulae quinque interambulacrales marginibus suis adoralibus rectis latera peristomii, ambulacris ex angulis orientibus. Peristomium intus callo circumdatum pentagono conformi, assulis interambulacralibus fere recte superducto, in ambulacralibus angulato. — Assulae ambulacrales primae binae parvae, ad angulum peristomii cuneatae, inaequales, altera unipora, altera bipora, poro ori proximo extus crista obvallato, reliquis duobus alis ejusdem; in ambulacro impari sinistra major, bipora, in dextra trivii posterior, in sinistra anterior; in bivio interna utrinque adversa. Assulae ambulacrales sequentes: in ambulacro impari secundae et tertiae ad finem adoralem poro, rimula, praeditae, tertiae semita

*) Der Name ist seitdem von Hedwig vergeben an Bryacea und von Robineau-Desvoidy 1830 an ein Dipterengeschlecht.

sectae; in ambulacris paribus trivii secundae, tertiae, quartae, quintae margine adorali poriferae, quintae semita sectae; in ambulacris bivii secundae, tertiae poro minuto adorali praeditae, quartae aporae, sterno proximae elongatae, quintae, sextae, septimae sursum flectentes, utrinque inaequales, scil. latere sinistro fere pentagonae, non, ut solitum, versus lineam testae mediam productae, quinta prope marginem adoralem, sexta ei propius, septima in ipso margine poro praedita majusculo; latere dextro quinta magna heptagona, sexta, septima quales in latere sinistro, poris iisdem; assulae octavae — undecimae aporae, parvae, pentagonae, decima anteriore semita secta. — Ambulacra dorsualia: impar leviter demersum, seriebus praeditum duabus parum discedentibus pororum alternantium, dextra priore, duplicium, longitudinalium, sex-octo, versus antica sensim rariorum, poro in quovis pari posteriore rotundato, minore, anteriore cuneato majusculo. Petala trivii latiora, paullo magis demersa; in serie anteriore paria octo pororum duplicium transversorum, apicalibus quatuor minutis; in serie posteriore leviter arcuata, latiuscula, pori novem duplices majores, secundo fere aequali quinto seriei anterioris; interstitia pororum carinata. Petala bivii dimidio fere breviora, poris ut in prioribus, sed modo quatuor et quinque, minoribus. — Assulae ambulacrales omnes, a peristomio usque ad semitam, non leves, sed tuberculis spiniferis munitae, primariis et minoribus; intra semitam ambulacrum impar serie unica tuberculorum praeditum mediae magnitudinis, petala modo minimis. — Tubuli tentaculares e poris quinque angulo cuivis peristomii proximis porrecti apice tumidulo penicillo coronati e setis circiter quadraginta, leviter arcuatis, virgula interna fultis. Pori sequentes tubulis simplicibus conicis muniti. Intra semitam, in ambulacro impari, porus quisque duplex tubulum validum praebet, annulis calcareis cribrosis cingulatum, apice angustato disco peltatum decemlobato, lobo quoque lamina cribrosa lanceolata interna sustentato; in petalis tubuli conici laminis praediti calcareis pertusis, quorum structuram, non dubito branchialem, elicere non potui. — Aperturae genitales duae, majusculae, transversae, breviter tubulosae, subconicae, basi nonnihil expansa assulas oculares tegentes. — Madreporites minimus poris minutissimis nonnullis ad basin aperturae genitalis dextrae discernendus. — Semita unica, peripetala,

ambitui testae fere conformis, pone petala paria trivii solum leviter sinuata, latiuscula, setis brevibus peltatis crebre obsita. — Periproctium a semita paullo minus distans ac intra eam pori genitales, irregulariter ovatum, margine leviter impressum; anus in ejus medio valvis clausus quinque-octo, triangularibus, subaequalibus, in conum conniventibus, brevem, obtusum, et, in ipsa apertura, papillis totidem minutis. — Areae interambulacrales: assula prima ubique unica, peristomio contigua, parva; in anticis secundae binae arcte connatae, tumidae, tertiae distinctae minores, quartae semita sectae, sequentes sensim minores; in lateralibus: secundo unica, sexangula, tertiae binae, quartarum postica major ennea- vel decagona, antica minor, pentagona; quintae transversae, sextae minores, septimae minimae, octavae ultimae. — Sternum distinctum, ovatum; assulae anticae majores binae inaequales, scil. sinistra cum sinistra postica omnino coalita, umbone in sutura sito, altera postica, dextra, majore, pentagona; poststernales binae oblique positae, dextra propter assulam ambulacralem dextram magnam versus anum submota; assularum circumanalium quinque paria, infima sinistra periproctium non attingente, propter eandem obliquitatem: supraanales binae, semita sectae, et ultimarum bina paria minuta. — Textura testae, ut solitum, dense cribrosa; abeunt ex annellis ejusdem tubuli crassiores, in superficie testae reptantes, cancellatim anastomosantes, in tubercula spinarum ramos emittentes, pedicellarias ferentes. — Spinae parum longae, graciles, leviter arcuatae, apice anguste spathulatae; sterni majores, crebriores. — Pedicellariae parum numerosae, tridentes, acie dentium crenulata. — Longitudo speciminis descripti 8 mm.; latitudo 7 mm.; altitudo 6,8 mm.

Habitat in fundo maris indici; in itinere a Singapore ad Bataviam invenit KINBERG.

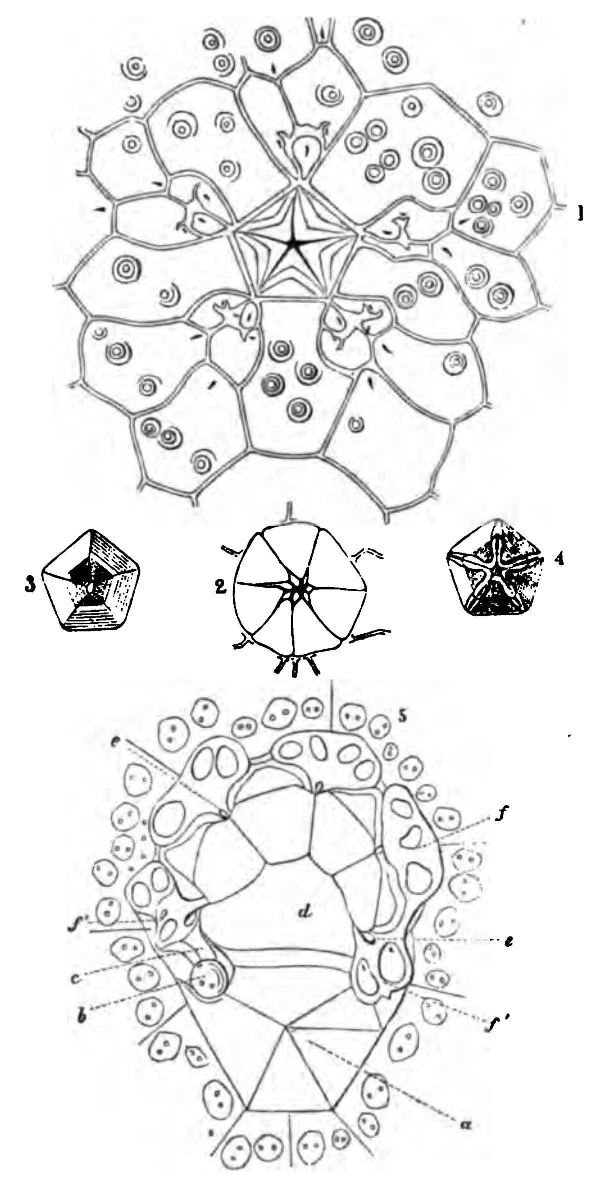


Fig. 1 Os et partes vicinae Leskiae mirabilis. Fig. 2 Anus ejusdem. Fig. 3, 4 Os Echinosphaeritis aurantii GYLLENHAHL. Fig. 5 Apex Sphaeronitis pomi GYLLENHAHL: *a.* os; *b.* processus genitalis; *c.* costa ejusdem; *d.* area ambulacralis cum sulcis; *e.* sulci resecti lumen; *f.*, *f'.* bases quinque brachiorum.

Es ist ein junges, nicht ausgewachsenes Exemplar, welches hier beschrieben worden ist. Gray giebt die Grösse seines Exemplars nicht an, aber nach der Zeichnung zu schliessen hatte es eine Länge von 26 Mm. Der Vergleich zwischen beiden Beschreibungen zeigt einige wenige Ungleichheiten. Am wichtigsten ist, dass die Anzahl der dreieckigen Platten, welche den Anus verschliessen, von Gray angegeben wird zu 5, bei uns dagegen zu 7 oder 8. Man hat Grund anzunehmen, dass die Anzahl variirt. Gray führt an, dass das Sternum (plastron) nicht deutlich ist; seine Zeichnung zeigt das merklich.

Form und Bewaffnung der Schale, Geschlechtsöffnungen, Semita anlangend ist dieses Geschlecht ein wirklicher Spatangoid. Die Unsymmetrie, welche sich in der Lage der ersten zweiporigen Ambulacralplatte äussert, findet sich auch bei anderen Geschlechtern dieser Familie. *Brissopsis lyrifera*, *Spatangus purpureus*, *Amphidetus cordatus*, *Brissus columbaris* haben alle von den zwei ersten, dem Munde nächsten Ambulacralplatten in dem unpaarigen Ambulacrum die linke zweiporig; in den Seitenambulacren zur Rechten die hintere, zur Linken die vordere; in den langen hinteren Ambulacren zur Rechten die linke, zur Linken die rechte, also die gegen einander gekehrten Platten. Aber es findet sich eine andere Unsymmetrie bei Leskia, welche ihr eigen zu sein scheint. Bei den oben genannten Arten sind in den hinteren Ambulacren von den Platten, welche an der Seite der Poststernalplatten die Richtung hinauf zum Rücken nehmen, die inneren gegen die Mittellinie verlängert, und die Pore sitzt bei der ersten von ihnen am adoralen Ende, aber bei den zwei oder drei folgenden in der verlängerten adoralen Seite, so sehr nahe der Mittellinie, dass sie, wenn sich eine subanale Semita findet, in dieselbe hineinfallen. Bei Leskia ist das nicht so und nicht gleich auf beiden Seiten. Auf der linken Seite sind die fünfte, sechste und siebente Platte klein, ziemlich deutlich pentagonal. Auf der rechten Seite dagegen ist die fünfte Platte sehr gross, so gross, dass sie die rechte Poststernalplatte wegstösst, und diese bekommt dadurch ihre Lage schief oben über der zugehörigen linken und drängt die unterste Circumanalplatte in ihrer Ordnung nach links; diese letztere gelangt auf diese Weise gar nicht dazu, den Analring zu berühren. Diese Unsymmetrie ist nicht zufällig, wenigstens kennt man sie bei 2 Exemplaren.

Die Lage des Mundes und der Analöffnung ist wie bei den Spatangoiden, ihr Bau dagegen ganz und gar davon verschieden. Die Analöffnung liegt bei den meisten Spatangoiden excentrisch in dem Analringe, bei Amphidetus und Brissopsis über dem Centrum, bei Spatangus demselben nahe, und die Haut ist mit ungleich grossen Platten in drei Reihen bedeckt, von denen die äussere die grössten Platten enthält. Anders verhält sich das bei Leskia, welche in dem Analring einen Kreis von grossen, fast gleichgrossen, dreieckigen Platten hat, zwischen deren gerundeten Spitzen der Anus central ist, umgeben von gleich vielen sehr kleinen Papillen. Das Verhalten erinnert an die 5 Kalkzähne, mit denen der Anus bewaffnet ist bei gewissen Holothurien: Mülleria, Thyone u. a.

Aber noch abweichender ist der Bau des Mundes. Bei allen bis jetzt bekannten lebenden Spatangoiden senkt sich die erste Platte des hinteren Interambulacrums, die Antesternalplatte, nach unten und bildet eine herabhängende, nach vorn etwas bogenförmige Unterlippe, während die übrigen Ränder des Peristoms sich gegen das Innere der Schale hinaufziehen und einen breiten Bogen beschreiben, welcher zuweilen, wie bei Amphidetus, sich innen ungleichseitig fünfeckig zeigt. Bei der Bildung dieser Peristomseiten nehmen die Ambulacralplatten mehr Raum ein als die der Interambulacren. Die Mundhaut darin, ganz schmal am Rande der Lippe, ist nach vorn und an den Seiten breit und belegt mit 3—5 Reihen von Platten; diese sind nicht regelmässig in jeder Reihe und nehmen an Grösse ab, je mehr sie sich der ovalen, quer bis zum Labium gelegenen Mundöffnung nähern. Bei Leskia dagegen ist das Peristom genau fünfeckig; schmal und zusammengedrängt stossen die Ambulacren nur an die Winkel an, während die Seiten von den weit breiteren Interambulacren gebildet werden, und der Mund darin wird von 5 gleichgrossen dreieckigen Platten geschlossen.

Ein solcher Mund kommt bei keinem lebenden Echiniden vor, wohl aber bei einer entlegenen Gruppe von Echinodermen, bei den untersilurischen Cystideen. J. A. Gyllenhahl,*)

---

*) Johann Abraham Gyllenhahl, älterer Bruder des berühmten Entomologen, geboren den 7. December 1750, gestorben als Bergmeister 1788 schrieb in seinem 22 Jahre eine zu seiner Zeit sehr bemerkens-

der Erste, welcher einsah und aussprach, dass die Sphäroniten Thiere und zwar Echinodermen seien (er beschrieb die beiden zuerst gekannten als *Echinus pomum* und *E. aurantium*), nahm als ihren Mund die bei *Echinosphaerites aurantium* wohlbekannte Pyramide von 5, nach VOLBORTH manchmal 4—8 Klappen: „Os aequilatero-pentagonum, operculo exactissime clausum. Operculum hoc convexum (Patellis margine angulatis LINN. Syst. Nat. I, P. II, p. 1257 facie simillimum); obtusum; quinquevalve; pentaëdrum: carinis l. angulis obtusis, rima longitudinali fissis; valvis aequilatero triangularibus; arcuatis, laevibus; aequalibus, quas distendendo et contrahendo pro lubitu, os aperire et claudere posse videtur animal." Dieselbe Deutung, als Mund, behielt dies Organ bei WAHLENBERG,*) PANDER,**) HISINGER,***) DE KONINCK und LE HON,†) welche in DUCHASSAING's Ansicht, dass am Munde von Pentacrinus 5 harte dreieckige Klappen vorkommen, einen Grund finden, die Pyramide als den Mund der Cystideen anzusehen; schliesslich bei BILLINGS,††) welcher noch hinzufügt, dass dieser Mund bei manchen Cystideen wahrscheinlich gleichzeitig Anus gewesen sei. VON BUCH,†††) welcher nicht umhin konnte,

---

werthe Abhandlung: „Beskrifning på de såkallade krystalläplen och kalkbollar, såsom petrificerade djur af Echini genus, eller des närmaste slägtingar. Kongl Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 1772. p. 239. tab. VIII. IX." Er bemerkt unter anderem gegen REAUMUR, dass bei Echinus ein Tentakel zweien und nicht bloss einer Pore entspricht.

*) Acta Upsaliensia, p. 52.

**) Beiträge z. Geognosie des russischen Reiches, p. 141, tab. II, tab. XXIX. 1830. PANDER nahm die Hälfte, auf welcher der Mund liegt, für die untere, den Ambulacralumkreis für Stielanheftung, die in seiner Nähe belegene „Oeffnung" für die Mündung eines unbekannten Organs und die am entgegengesetzten Pole vorstehende Spitze für den Anus. Die 5 Klappen des Mundes vergleicht er mit dem, was dargestellt zu sein scheint in Encycl. méth, Vers, pl. 143, f. 6, 7. Diese Figuren, welche aus LESKE ap. KLEIN, p. 256, t. 49, f. 10, 11 copirt sind, sind sehr unsicher und werden von LESKE im Texte nicht erwähnt. LAMARCK bezieht sie auf *Cassidulus lapis cancri*.

***) Lethaea Svecica, p. 91 (1837).

†) Recherches s. l. Crinoides du terrain carbonifère de la Belgique, p. 53 (1854).

††) Geological Survey of Canada. Figures and descriptions of Canadian organic remains. Decade III, p. 32 (1858).

†††) Gebirgsformationen in Russland p. 29 (1840); Berliner Bericht

bei Caryocrinus und Hemicosmites die „Pyramide" als Mund anzusehen, bestimmte sie bei den Cystideen dagegen zur Ovarialöffnung, eine Meinung, der auch VOLBORTH*) beitrat. JOH. MÜLLER**) scheint geneigt gewesen zu sein, die Pyramide für den Mund anzusehen, „wenn nicht die Ambulacralrinnen so äusserst günstig auf eine in ihrer Mitte gelegene Mundöffnung deuteten"; dahin verlegten auch BUCH und VOLBORTH den Mund. BILLINGS hält fest an dem Gedanken an eine „ambulacrale Oeffnung in Mitten zwischen den Basen der Arme, durch welche das Wassersystem und die Fortpflanzungsorgane, welche letztere in den Rinnen der Arme belegen waren, mit dem Inneren des Thieres in Verbindung standen."***)

Gute Stücke von *Sphaeronites pomum* GYLLENHAHL im Reichsmuseum, gesammelt von ANGELIN, zeigen ihre Zusammensetzung deutlicher als gewöhnlich. ANGELIN hat bemerkt, dass dieses Thier nicht einen Stiel besass, sondern festsitzend an Klippen oder anderen Gegenständen lebte. Es war befestigt durch einen Theil seiner Körperoberfläche, welcher keine Porenplatten hat und von einem Rande umgeben ist, welcher von der etwas verdickten, freien, glatten Kante der untersten Platten gebildet wird. Diese Anheftungsstelle ist von sehr ungleicher Grösse und Form bei den verschiedenen Stücken: rund und etwas vertieft bei manchen, länglich und tief eingesenkt bei anderen, je nach des Gegenstandes Beschaffenheit, auf welchem es befestigt war, und von dem es Spuren zeigt. Gerade gegenüber dieser Basalstelle ist der Apex und der Ambulacralbezirk belegen. In der Mitte liegt eine etwas vertiefte Area *d*, in welcher 5 feine, aber deutliche Ambulacralrinnen auslaufen zu 5 Armen, deren Basen, *f*, einen Kreis bilden, welcher etwa auf einem Fünftel seines Umfanges offen ist. Wo die Rinnen den Armen sich nähern, sieht man jede von ihnen in ein längliches Loch *e* übergehen, welches das Lumen von den abgebrochenen, auf den verschwundenen Arm auslaufenden Rinnen ist, und man sieht, auf jeder der übriggebliebenen

---

1840, p. 121; Ueber Cystideen, Abh. d. Akad. d. Wiss. Berlin, 1844, sep. p. 14.

*) Ueber die russischen Sphaeroniten. Verhandl. d. mineral. Ges. Petersburg. sep. p. 21 (1846).

**) Ueber den Bau der Echinodermen, sep. p. 62 (1854).

***) L. c. p. 14, 15.

Armbasen, Andeutungen von der Verzweigung der Arme, ja sogar von den Centralkanälen der Verzweigungen. Bei der Oeffnung des Ambulacralkreises liegt die Pyramide, der Mund *a*, geschlossen von seinen 5 Klappen, ungleich an Grösse und 2 von ihnen an einer Seite ausgeschnitten, um Platz zu gewinnen. Man sieht, dass die beiden äussersten Arme *f'*, *f'* kleiner sind als die anderen und gleichsam verdrückt sind, der rechte in Berührung mit einer Mundplatte, der linke mit einer Partie *b*, welche sich nur als ein äusseres Geschlechtsorgan deuten lassen wird. Wo dasselbe einigermaassen gut erhalten ist, ist es conisch mit gerundeter Spitze, nicht offen am Ende, und während ich vergebens Spuren von Valven suchte, habe ich bei 2 Stücken die beiden Poren bemerkt, welche die Zeichnung angiebt. Von diesem Organ geht ein erhöhter Rücken, *c*, zum nächsten Arm, — er erweckt den Gedanken an ein möglicherweise vorhandenes Madreporenorgan. Der Mittelpunkt des Armapparates, das Geschlechtsorgan und die Mundöffnung bilden unter einander ein zusammengedrücktes, nur wenig ungleichseitiges Dreieck.

Bei *Echinosphaerites aurantium* ist die gegenseitige Stellung dieser Theile dieselbe, wie schon Gyllenhahl bemerkte, und wie ich es an schönen Exemplaren, die vom Lieutenant A. Leyer mir mitgetheilt wurden, gefunden habe; aber das Dreieck, welches sie bilden, ist viel grösser, mehr ausgezogen, mehr ungleichseitig, da die Abstände grösser sind, besonders der des Mundes vom Ambulacralapparat, der so beschaffen ist, wie ihn Volborth und Joh. Müller beschreiben und zeichnen. Nahe dabei sieht man die andere „Oeffnung", das äussere Geschlechtsorgan. Ich beobachtete, dass alle Stücke diese sogenannte Oeffnung so beschaffen haben, dass sie vielmehr der Rest von einem abgebrochenen vorstehenden Theil ist, und vielleicht hat auch hier das Organ eine conische Form gehabt, ist aber grösstentheils stecken geblieben in der umgebenden Steinmasse. Volborth's Zeichnung*) scheint treu zu sein, aber sie giebt nicht volle Gewissheit über die Existenz der „3 Klappen."

Dass „die Pyramide", welche bei Leskia die Bewaffnung und Bedeckung des Mundes ist, ebendasselbe sei wie bei den Cystideen, ist somit gewiss; bei diesen war sie ohne Zweifel

*) Ueber die russischen Sphaeroniten, t. IX, t. 9.

zugleich Anus. Der Mund findet sich gewiss nicht da, wo JOH. MÜLLER und VOLBORTH ihn suchten, in der Mitte der Ambulacralrinnen, und die Partie, die von VOLBORTH und VON BUCH für Anus gehalten wurde, wird besser als äusseres Geschlechtsorgan gedeutet.

Leskia ist also ein Spatangoid mit dem Mundbau der Cystideen. Die Letzteren lebten zur untersilurischen Zeit, Spatangoiden treten erst in der Kreideformation auf, und es würde hier also vorkommen, dass ein jetzt lebendes Echinoderm mit einem allgemeinen Bau, welcher sich erst spät in der secundären Periode zeigt, einen Charakter vereint, welcher nur bei den ältesten Echinodermen sich wiederfindet. Man wird veranlasst, etwas Aehnliches, aber bis jetzt bei den Spatangoiden Uebersehenes zu suchen. Unter den zuerst auftretenden ist das Geschlecht Toxaster im unteren Neocom. Dessen Peristom ist „fünfeckig", „ohne Lippe". Aber kein mir bekanntes Exemplar hat eine Spur von den Theilen erhalten, welche den Mund schliessen, und wenn man dessen Bau näher betrachtet, so ist das Peristom nur gerundet fünfeckig und seine Umgebung bei Weitem nicht so gleichförmig wie bei Leskia vertieft gegen das unpaarige Ambulacrum, während die Herunterbiegung der Unterlippe, obwohl gering, doch deutlich ist. Vielleicht wird man gleichwohl einmal die Bewaffnung des Mundes bei Toxaster oder einem damit verwandten Spatangoid in irgend einem Theile vergleichbar finden mit der bei Leskia; bis dahin ist dieses Geschlecht einzig in seiner Art.

16. Notiz über das Vorkommen von Mastodonsaurus Jaegeri H. v. Meyer bei Odrowanz am Nordabhange des Polnischen Mittelgebirges.

Von Herrn FERD. ROEMER in Breslau.

Am Nordabhange des sogenannten Polnischen Mittelgebirges oder des Gebirges von Kielce, dessen Haupterhebung aus devonischen und, wie ZEUSCHNER neuerlichst nachgewiesen hat, zum Theil auch aus graptolithenführenden silurischen Gesteinen zusammengesetzt ist, verbreiten sich über weite Flächenräume Ablagerungen der Trias-Formation. Den Bunten Sandstein und den Muschelkalk hat dort schon PUSCH bestimmt als solchen erkannt. Den Keuper hat PUSCH unter der Benenuung „nördliche weisse Jura-Formation" beschrieben. Ich selbst habe denselben namentlich durch Vergleichung mit den entsprechenden Schichten Oberschlesiens mit Bestimmtheit als Keuper nachweisen können.*) Namentlich in den Umgebungen des Dorfes Odrowanz haben die bunten Thone mit Einlagerungen von grauen oder röthlichen Kalkbreccien durchaus das gleiche Ansehen wie die Keuper-Thone der Umgebungen von Woischnik und Lublinitz in Oberschlesien. Aus eben dieser Gegend von Odrowanz habe ich nun durch Herrn KOSINSKI, der mich auf meinen Ausflügen im Mittelgebirge zu begleiten die Gefälligkeit hatte, unlängst einen Zahn von *Mastodonsaurus Jaegeri* H. v. MEYER (*M. giganteus* QUENST.) erhalten, welcher, obgleich nicht ganz vollständig und nur in einer Länge von $1\frac{1}{2}$ Zoll erhalten, so vollkommen in allen Merkmalen und selbst in der Erhaltungsart mit den bekannten grossen Fangzähnen des genannten Labyrinthodonten aus der Lettenkohle von Gaildorf in Württemberg übereinstimmt, dass in Betreff der Artbestimmung die befriedigendste Sicherheit besteht. Dieser Zahn wurde beim Ab-

*) Vergl. Geognostische Beobachtungen im Polnischen Mittelgebirge in dieser Zeitschrift Bd. XVIII, 1866, S. 685 ff.

teufen eines Schachtes südlich von Odrowanz und ganz in der Nähe des Muschelkalks in grauen Thonen aufgefunden. Da bisher der *Mastodonsaurus Jaegeri* ausschliesslich aus der Lettenkohle bekannt ist, so würde auch für den Thon bei Odrowanz, aus welchen der fragliche Zahn herrührt, die Zugehörigkeit zur Lettenkohlengruppe durchaus wahrscheinlich sein. Die Lage des Fundpunktes aus der Nähe des Muschelkalks passt dazu. Im Besonderen ist auch damit die Beschreibung, welche PUSCH*) von der Gliederung seiner „nördlichen weissen Sandstein-Formation“ giebt, damit im Einklange. Nach ihm zerfällt dieselbe in eine steinkohlenführende und eine obere eisensteinreiche. Die untere Gruppe ist vorzugsweise aus dunkelen, kohlig bituminösen Schieferthonen und Thonen mit untergeordneten schwachen Flötzen unreiner Steinkohle und aus dunkelgrauen mürben Sandsteinen und Sandsteinschiefern zusammengesetzt. Die obere besteht aus einem Wechsel von bunten Thonen und weissen Sandsteinen. Die petrographische Zusammensetzung der unteren Gruppe, aus welcher nach der Lage der Fundstelle der Zahn herrührt, ist also wesentlich mit der typischen Entwickelung der Lettenkohlengruppe im südlichen und mittleren Deutschland übereinstimmend. Das Interesse des Fundes liegt also darin, dass er das Vorhandensein der Lettenkohlengruppe an einem so weit gegen Osten vorgeschobenen Punkte, wie es die Gegend von Kielce ist, paläontologisch nachweist.

*) Geognostische Beschreibung von Polen. Th. I, S. 291.

B. Briefliche Mittheilungen.

---

1. Herr M. Websky an Herrn G. Rose.

Breslau, den [illegible]. Juli [illegible].

Von besonderen mineralogischen Neuigkeiten habe ich Ihnen diesmal nicht zu berichten, mit Ausnahme, dass wir vom Finkenhübel bei Glatz recht deutliche Krystalle von Epistilbit erhalten haben; sie sitzen einzeln in der Grösse von 1—2 Linien in ganz kleinen Blasenräumen des dortigen Mandelsteines; sie haben genau die von Ihnen beschriebene Form, nur sind die Flächen des Oktaëders sehr klein und nicht an allen Krystallen zu erkennen; leider sind die Flächen etwas durch Verwitterung angegriffen, so dass sie nicht gut reflectiren. Bemerkenswerth ist, dass an dem einen Exemplar auf Krystallen von Epistilbit etwas grössere von Heulandit aufgewachsen vorkommen, so dass die Identificirung beider Species, welche Levy angenommen hat, hierdurch widerlegt wird. Der Charakter beider Fossilien erscheint an diesem Exemplar so wesentlich verschieden, dass man auf den ersten Blick den Unterschied wahrnimmt.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 29. April 1868.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

Ch. de Cuyper, *Revue universelle des mines, de la métallurgie des travaux publics des sciences et des arts appliqués à l'industrie. Bureaux.* 11*me année. Livr.* 5 *et* 6. 1867.

Zur Geschichte der Museen der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. I. Das botanische Museum. II. Das zoologische Museum. III. Das mineralogische Museum. — Geschenk des Herrn Ad. Goebel.

Ad. Goebel, Ueber die von Lomonossow edirten Cataloge des mineralogischen Museums der Akademie und deren Inhalt.

P. Jervis, *The mineral resources of Central Italy. London.* 1867.

E. Marchese, *Cenno sulle ricchezze minerali dell' isola di Sardegna. Cagliari.* 1862.

Annales des ponts et chaussées. 1868.

A. Daubrée, *Rapport sur les progrès de la géologie expérimentale. Paris.* 1867.

v. Helmersen, Das Vorkommen und die Entstehung der Riesenkessel in Finnland. Petersburg. 1867.

v. Helmersen, Bericht über eine Arbeit von Herrn Magister Goebel: Untersuchungen über den einst an der lappländischen Küste stattgefundenen Bergbau.

v. Helmersen, Die Steinkohlen des mittleren Russlands, ihre Bedeutung und ihre Zukunft.

C. Clauss, Praktische Düngerlehre. Nürnberg. 1868. Nebst Karte.

R. Peters, Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. I. Die Schildkrötenreste.

A. Goebel, Ueber das Erde-Essen in Persien, und mineralogisch-chemische Untersuchung zweier dergleichen zum Genuss verwendeter Substanzen. 1862.

A. Goebel, Chemische Untersuchung der Zinkblüthe von Taft (Prov. Jesd) in Persien, nebst Bemerkungen über das Vorkommen und die Bildung derselben. 1862.

A. Goebel, Mineralogisch-chemische Beiträge. 1862.

A. Goebel, Ueber die in dem Bestande einiger Salzseen der Krym vor sich gehenden Veränderungen, nebst Bemerkungen über die Nothwendigkeit einer Wiederaufnahme chemisch-geognostischer Untersuchungen der südrussischen Gewässer. 1862.

A. Goebel, Untersuchung des Carnallits von Maman in Persien und über die wahre Ursache der rothen Färbung mancher natürlichen Salze. 1865.

Bericht an die physikalisch-mathematische Classe über die Durchschneidung der Pallas'schen Eisenmasse (Auszug). 1866.

A. Goebel, Uebersicht der in den Museen und Sammlungen von St. Petersburg vorhandenen Aërolithen. 1866.

A. Goebel, Kritische Uebersicht der im Besitze der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften befindlichen Aërolithen. 1866.

Chemische Untersuchung der Rippen der Rhytina, von Ad. Goebel. Sendschreiben an den Herrn Akademiker F. Brandt. 1862.

A. Goebel, Quellwässer aus Nordpersien nebst Betrachtungen über die Herkunft der Soda und des Glaubersalzes in den Seen von Armenien. 1858.

B. Im Austausch:

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. Jahrg. 24. N. 1. u. 2. Bonn. 1867.

Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover. Bd. XIV. H. 1. 1868. Nebst einer Abhandlung: Ueber den Einfluss des griechischen Geistes auf die Form der modernen Haus-, Küchen- und sonstigen Geräthe. Hannover. 1868.

Annales des mines. Sér. VI. Tome XII. Paris. 1867.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 1867. *N. III. Moscou.*

The quarterly journal of the geological society. Vol. XXIV, part. 1. *N.* 93. *London.* 1868.

Acta universitatis Lundensis. 1866.

PETERMANN's Mittheilungen. 1868. II. III. IV. Gotha.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahgr. 23. H. 2 u. 3. Stuttgart. 1867.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1868. N. 6, 7.

Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Wiesbaden 1864—1866. Heft 19 u. 20.

Sechster Jahresbericht des Vereins von Freunden der Erdkunde zu Leipzig. 1866. Leipzig. 1868.

Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. H. 8. 1867. Kiel. 1868.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1868. Bd. XVIII. N. 1. Wien.

Ausserdem wurde vorgelegt: Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft Bd. XX. Heft 1.

Der Vorsitzende gab der Gesellschaft Kenntniss von dem Eingange von Einladungsschreiben zur Betheiligung an der Jubelfeier des 200jährigen Bestehens der Universität Lund, welche am 25. Mai d. J. stattfindet, und an der Feier des 25jährigen Bestehens des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens, welche am Pfingstfest d. J. in Bonn abgehalten werden wird.

Herr BEYRICH machte eine Mittheilung über die Auffindung einer Neritina, welche wahrscheinlich mit *N. fluviatilis* ident ist, in dem unteren Diluviallehm von Rixdorf unweit Berlin. Wie das nachstehende Profil veranschaulicht, besteht hier das ca. 60 Fuss hohe Gehänge des Spreethales (nach den Aufschlüssen in den Rixdorfer Sandgruben) aus folgenden horizontal liegenden Ablagerungen:

Oberer Geschiebelehm
Diluvialsand
Unterer Geschiebelehm
Diluvialsand
ca. 40' ca. 60'
Spree
Alluvium

Zuoberst geschiebeführender Lehm, darunter in ca. 30—40 Fuss Mächtigkeit Diluvialsand, dann einem unteren Geschiebelehmlager, welches sich nach innen zu etwas zu senken scheint, und unter welchem schliesslich noch grober Diluvialsand entblösst ist. In dem unteren Geschiebelehm und in den obersten Lagen des darunterliegenden groben Diluvialsandes allein sind bis jetzt bei Rixdorf Süsswasserconchylien, besonders *Paludina diluviana* KUNTH, vorgekommen, während aus dem darüberliegenden Diluvialsande alle bis jetzt aufgefundenen Säugethierknochen, namentlich auch ein vollständiger Schädel von *Rhinoceros tichorhinus*, herstammen. Weder in diesem Sande, noch in dem oberen Geschiebelehm ist die Paludina bisher beobachtet worden.

Herr AD. REMELÉ berichtete über einige geognostische Beobachtungen, die er auf einer kürzlich ausgeführten Reise nach Stettin zu machen Gelegenheit hatte. Das Auftreten von Tertiärschichten, namentlich Septarienthon mit vereinzelten Braunkohlenmassen, ist auf dem linken Oder-Ufer in der Gegend von Stettin längst bekannt; so südlich von der Stadt bei Hohen-Zahden, in Stettin selbst am Fort Leopold und weiter nördlich bei Züllchow, Stolzenhagen, Scholwin u. s. w. Ein Theil dieser Aufschlüsse ward bereits von GIRARD*) erwähnt; Genaueres darüber findet man in der Arbeit von v. D. BORNE „Zur Geognosie der Provinz Pommern"**) und in dem Aufsatze BEHM's „Ueber die Bildung des unteren Oderthals". ***)

Von besonderem Interesse sind aber die Verhältnisse auf dem rechten Oder-Ufer bei Finkenwalde, reichlich 1 Meile südöstlich von Stettin. Für den Bau der Eisenbahn von letzterer

*) Die norddeutsche Ebene. Berlin 1855. S. 232.
**) Diese Zeitschr., Bd. IX (1857). S. 491.
***) Diese Zeitschr., Bd XVIII (1866), S. 777 ff.

Stadt nach Damm wurde dicht bei dem Dorfe Finkenwalde (in der Nähe des gegenwärtigen Bahnhofs) eine Sandgrube angelegt, die von Geologen mehrfach besucht worden ist; gegenwärtig ist sie nicht mehr in Betrieb. Sowohl in der niedrigen nördlichen Durchstichswand, als an dem beträchtlich höheren steilen Südstosse sieht man eine etliche Fuss mächtige Lage von Septarienthon mitten zwischen mehreren unverkennbar diluvialen Sandschichten von verschiedenen Färbungen, wie dies auch Girard, Behm u. A. schon angegeben haben. Girard (a. a. O. S. 233) führt ausserdem an, dass wenig nördlich von dem Bruche in geringer Tiefe ein Braunkohlenflötz erschürft worden sei, und bemerkt dazu: „Augenscheinlich gehört die Kohle in's Liegende des Thons, aber über die specielleren Lagerungsverhältnisse fehlt es bis jetzt an Aufschlüssen." Der Vortragende konnte das hier erwähnte verfallene Schurfloch, von aufgeschütteter lockerer Braunkohle und weissem Kohlensand umgeben, an der betreffenden Stelle noch sehen; zugleich aber kann er die Bemerkung Girard's durch die Mittheilung eines späteren Aufschlusses vervollständigen, welcher an dem Südstosse der Grube gemacht worden ist. Hier sieht man in der freigelegten Wand, wie auch Girard bereits sagt, die Septarienthon-Schicht, von groben nordischen Sanden überlagert, bis zu einer gewissen Höhe über die Sohle des Bruches sich erheben; an dem Punkte aber, wo jene Schicht unter die Bruchsohle hinabsinkt, ist bei späterem Niedergehen Braunkohle mit weissem Tertiärsand ausgegraben worden, welche in der That sogleich unter dem Septarienthon liegt und im Hangenden der tieferen Reihenfolge von Diluvialsanden und Geschiebelagen. Es wird durch dieses Braunkohlenvorkommen die Einlagerung tertiärer Schichten zwischen diluviale zur völlig erwiesenen Thatsache; das geologische Alter des in der Finkenwalder Sandgrube durchsetzenden Septarienthones für sich allein könnte immerhin noch einer Spur von Zweifel unterliegen, da in demselben bisher keine Versteinerungen gefunden worden sind. Dieser Thon unterscheidet sich auch noch dadurch vom Septarienthon des linken Oder-Ufers, dass in ihm nichts von den zahlreichen Gypskrystallen zu sehen ist, welche u. a. sehr schön und massenhaft in den Thonlagern an der Stettiner Cementfabrik (bei Züllchow) und bei der Quistorpschen Ziegelei (unweit Stolzenhagen) vorkommen. Dagegen

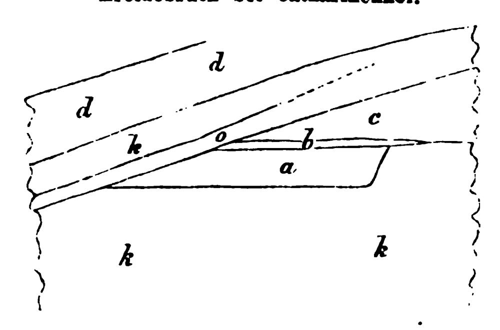
haben die Septarien in dem Thon zu Finkenwalde ganz das nämliche Aussehen und dieselbe Beschaffenheit wie auf dem anderen Ufer der Oder.

Merkwürdiger noch erscheinen die Umstände, unter denen am entgegengesetzten, südwestlichen Ende der durch Finkenwalde führenden Strasse tertiäre Schichten gemeinschaftlich mit grösseren Kreidemassen auftreten. Dicht neben der Cementfabrik „Stern“ befindet sich dort zunächst ein Tagebau, welcher diesem Etablissement das nöthige Rohmaterial liefert; dass an dieser Stelle über diluvialem Sande Septarienthon lagert, in dem sogar einige der charakteristischen Conchylien gefunden worden sind, und dass der Thon sodann von der Kreide überdeckt wird, theilt Behm auf S. 786 seiner oben citirten Arbeit mit. Einen interessanten Beitrag nun zu den vorerwähnten geognostischen Anomalien bietet der in neuerer Zeit entstandene Kreidebruch der Stettiner Portland-Cement-Fabrik bei Catharinenhof, welchem der Vortragende seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet hat. Derselbe befindet sich eine kurze Strecke nordöstlich von dem Bruche der Cementfabrik „Stern“, und es wird dort die nämliche Kreidemasse ausgebeutet. Schon v. d. Borne (a. a. O. S. 485) hat über ein in einer früheren Alaunerzgrube bei Catharinenhof blossgelegtes Schichtenprofil sowie über ein älteres Bohrloch, welches nahe dabei bis zu 94 Fuss Tiefe niedergebracht wurde, einige Mittheilungen gemacht, aus denen hervorgeht, dass hier mächtige Lagen von Braunkohlenletten theils unter der Kreide, theils mitten in der Kreide liegen. Noch auffallendere Unregelmässigkeiten bieten sich aber in dem vorhin genannten Kreidebruch bei Catharinenhof dar. Die augenblicklich in demselben aufgedeckten Lagerungsverhältnisse, wie der Redner sie beobachtete, sind folgende:

Die grösste Mächtigkeit des Kreidevorkommens soll an dieser Stelle ungefähr 80 Fuss betragen, wovon gegen 30 Fuss über der Bruchsohle anstehen. An dem der Cementfabrik „Stern“ zugekehrten Stosse des Bruches, zur Rechten vom Eingange aus, geht mitten durch die Kreidewand in annähernd horizontaler Richtung ein etwa 1 Fuss mächtiger Streifen eines fetten und ziemlich weichen schwarzen Lettens, welcher Braunkohlenstücke, tertiäre Muschelschalen und fein eingesprengten oder zu Knollen verbundenen Schwefelkies enthält. Dieser

Streifen keilte sich, wie die Gewinnungsarbeiten gezeigt haben, nach der anderen Seite des Bruches hin aus, so dass an der gegenüberstehenden Wand nur noch stellenweise eine Spur davon zu sehen war. Auf dieser Seite dagegen befindet sich in der Kreide eine zweite, höher gelegene Lettenlage von 2—3 Fuss Dicke, und in Verbindung damit treten, bezüglich der Ausfüllung einer dort vorhandenen keilförmigen Spalte, noch besondere Eigenthümlichkeiten hervor, welche aus dem nachstehenden Profil ersichtlich sind.

Kreidebruch bei Catharinenhof.



k Kreide.
o Schwarzer Braunkohlenletten.
a Fast reiner Quarzsand, aus etwas groben und gleichmässig dicken Körnern bestehend.
b Dünnes Conglomerat von nordischen Geschieben.
c Diluvialsand, mit reichlichen Feldspathkörnern.
d Obere sandige und lehmige Diluvialschichten.

Der Braunkohlenletten *o* ist etwas fester und noch reicher an Schwefelkies als der untere, am entgegengesetzten Stosse des Bruches anstehende Letten; in seinem weiteren Verlaufe nach rechts, d. h. in der Richtung nach dem hinteren Ende des Bruches, vermengt sich jener obere Letten erst theilweise, später vollständig mit der ursprünglich darüberliegenden Kreidebank. Man sieht die so entstehende eigenthümliche gemengte Schicht, in welcher schliesslich der Thon die Oberhand gewinnt, eine gute Strecke über den eigentlichen Kreidebruch hinaus sich fortziehen, wo sie inmitten mächtiger Diluvialschichten in dem blossgelegten seitlichen Gehänge sich scharf abzeichnet, während der unvermengte Letten in der Gegend

des Eingangs zum Bruche zunächst beiderseits von der Kreide umfasst wird.

In dem Quarzsande *a* von gelblichweisser Farbe, der in der dargestellten Spalte dicht auf der unteren Kreidepartie lagert, konnte der Redner keine Geschiebe entdecken; dieser Sand gleicht im Aeusseren gewissen Tertiärsanden. Auffallend erscheint es daher, dass die ihn unmittelbar überdeckende dünne Schicht ein so ausgezeichnet charakterisirtes diluviales Material darbietet; die Geschiebe, theils granitisch, theils den krystallinischen Schiefern oder den alten Sedimentbildungen u. s. w. angehörend, zeigen darin die verschiedensten Dimensionen und sind ziemlich fest an einander gekittet.

Durch die zuletzt vorgebrachten Thatsachen dürfte von Neuem die mehrfach aufgestellte Behauptung bestätigt werden, dass die ganze Kreidemasse von Catharinenhof nichts Anderes als ein Geschiebe sei, obschon sie ausserordentlich ausgedehnt ist und, den dem Vortragenden gemachten Mittheilungen zufolge, nach einer bestimmten Richtung sich sogar bis auf eine Erstreckung von $\frac{1}{4}$ Meile hat verfolgen lassen. V. D. BORNE bezeichnet das Vorkommen ebenfalls als ein isolirtes Geschiebe. Zu der Annahme eines Transportes während der Diluvialzeit passt ferner der überaus mürbe, gänzlich aufgeweichte Zustand der Finkenwalder Kreide, sowie der Umstand, dass die in dem Bruche bei Catharinenhof aufgeschlossene Kreidepartie eine höchst unregelmässige, oft durch zähe Abstürze und runzelige Vertiefungen unterbrochene Oberfläche besitzt, welche auch nicht das geringste Anzeichen eines bestimmten Einfallens erkennen lässt.

Herr ECK legte zwei von ihm im Jahre 1866 im amtlichen Auftrage aufgenommene Profile (Maassstab 1 : 300) durch die Triasformation bei Rüdersdorf vor und gab dazu einige Erläuterungen.

Herr RAMMELSBERG sprach über die chemische Zusammensetzung des Dioptases und über das Verhalten des Pechsteins zu Kalilauge (vergl. diese Zeitschrift, Bd. XX, S. 536 — 538).

Hierauf ward die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

2. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 10. Juni 1868.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. Oscar Böttger in Offenbach,
vorgeschlagen von den Herren v. Koenen, Beyrich und Eck,

Herr Professor Marcusen in Odessa,
vorgeschlagen von den Herren v. Koenen, Beyrich und Eck.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

Dr. A. Petermann, Die deutsche Nordpol-Expedition, 1868. Gotha. 1868.

Giovanni Omboni, *Come si debbano recostituire gli antichi continenti.*

Fouqué, *Premier rapport sur une mission scientifique à l'île de Santorin.*

Fouqué, *Rapport sur les tremblements de terre de Céphalonie et de Mételin en* 1867.

Fouqué, *Rapport sur les phénomènes chimiques de l'éruption de l'Etna en* 1865.

Des Cloizeaux, *Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux. Paris.* 1867.

Ligne de Paris à Brest. Profil géologique suivant le tracé du Chemin de fer dressé sur les indications de MM. Triger *et* Delesse *par MM.* Mille, Thoré, Guillier. *Echelles et Paris.* 18$\frac{64}{67}$.

B. Im Austausch:

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1868. N. 8 u. 9.

Abhandlungen, herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bd. 1, Heft 3. Bremen.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Bd. XV. A. Lief. 2. B. Lief. 4. Berlin. 1867.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1867. II. Heft IV. — 1868. I. Heft I.

rungen sollen noch nicht darin gefunden worden sein; dagegen aber waren unter dem Mikroskope Foraminiferen, wenn auch keine unversehrt erhaltenen Exemplare, unzweifelhaft zu erkennen; namentlich traten in grosser Zahl bei 280facher Vergrösserung Schalenbruchstücke hervor, welche mit reihenweise vertheilten, warzenförmigen und dunkel erscheinenden Oeffnungen versehen waren und mit gewissen, in EHRENBERG's Mikrogeologie (Taf. XXX) abgebildeten Polythalamien der Rügener Kreide übereinstimmten —, Fragmente der Kammerwände von Grammostomen, Textilarien, Planulinen oder verwandten Gattungen.

Die vom Vortragenden ausgeführte Analyse des Motzener Kreidevorkommens lieferte folgende Zahlen:

Kohlensaurer Kalk . .	93,02
Kohlensaure Magnesia .	2,03
Eisenoxyd	0,84
Quarzsand	1,51
Wasser und organische Stoffe (a. d. Verluste)	2,60
	100,00.

Der unlösliche Sand besteht ausschliesslich aus durchsichtigen krystallisirten Quarzkörnchen. Das Eisenoxyd findet sich als ockerfarbiges Oxydhydrat vor, welches wohl aus den umgebenden diluvialen Massen herrührt oder auf dem Transporte sich beigemengt hat. Das Auftreten von etwas Magnesiacarbonat in dieser Kreide hat nichts Auffallendes. Bekanntlich hat G. FORCHHAMMER in anstehender Kreide und in mehreren anderen, durch Schalthiere sowie auch durch Korallen gebildeten Kalksteinen kleine Quantitäten kohlensaurer Magnesia gefunden, ebensowie zahlreiche Analysen von Seethierschalen selbst und von Korallen ihm abwechselnde Mengen dieses Carbonates lieferten, das zugleich mit dem vorwaltenden kohlensauren Kalk von dem organischen Wesen gesammelt und abgesetzt worden ist.

Schliesslich erwähnte derselbe Redner, dass Chalcedon-Tropfsteine, wie das in der Sitzung vom 5. December 1866 von ihm vorgezeigte Exemplar, nach einer gefälligen Mittheilung des Herrn VOM RATH, in Südbrasilien und in Paraguay, überhaupt den La-Plata-Staaten, reichlich vorkommen und ganz nach Art der Stalaktiten die Wände von Drusenräumen beklei-

den. Von da gelangen sie nach Oberstein, um in den dortigen Achatschleifereien verarbeitet zu werden. Da das früher besprochene Stück in der Stadt Oldenburg erworben ward und Oberstein zum Herzogthum Oldenburg gehört, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dasselbe von gleichem Herkommen ist.

Herr EWALD berichtete über eine Mittheilung des Herrn KARSTEN in Kiel, nach welcher demselben, unter der Beschäftigung, die Versteinerungen aus den Geschieben Schleswigs und Holsteins, so weit ihm dieselben bisher bekannt wurden, in Abbildung und Beschreibung zunächst für den Gebrauch der Studirenden und Sammler herauszugeben, verschiedene Gegenstände, welche in weiteren Kreisen Interesse haben, vorgekommen sind. Es wurde eine von Herrn KARSTEN gesandte Tafel und beigefügte Erläuterung vorgelegt, welche der noch immer in Beziehung auf ihre Structur nicht vollständig gekannten Gattung Receptaculites, sowie den von EICHWALD mit dem Namen Cyclocrinus belegten Körpern gewidmet sind, und wurden die hauptsächlichsten Beobachtungen, welche Herr KARSTEN an den ihm vorliegenden Exemplaren dieser Fossiliengattungen angestellt hat, hervorgehoben.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

3. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 22. Juli 1868.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

RAMANN, Populäre Mineralogie. Berlin. 1868.

J. LEMBERG, Die Gebirgsarten der Insel Hochland. Dorpat. 1868.

Vargasia. Bulletin de la sociedad de ciencias fisicas y naturales de Caracas. N. 1—3. *Caracas.* 1868.

B. Im Austausch:

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissen-

schaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahrs **1866—1867**. St. Gallen. 1867.

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. Bd. 25, Heft 4. Berlin. 1867.

Bulletin de la société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. IX. N. 58. *Lausanne.* 1868.

Der Vorsitzende gab der Gesellschaft Kenntniss von dem folgenden, an ihn eingegangenen Schreiben der verwittweten Frau Geheime-Ober-Medicinal-Räthin L. Mitscherlich:

> „Ew. Hochwohlgeboren nehme ich mir die Freiheit beifolgend den galvanoplastischen Abdruck des Reliefs der Gegend von Gerolstein zu übersenden, das mein verstorbener Mann für seine Arbeit über die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel anfertigen liess. Ich bitte das Relief der Deutschen geologischen Gesellschaft zu übergeben als Erinnerung an ihren langjährigen Vorsitzenden, der es sich stets zur Ehre rechnete einer so ausgezeichneten Gesellschaft anzugehören."

Nach dem der Vorsitzende den ihm zugesendeten galvanoplastischen Abdruck der Gesellschaft übergeben hatte, wurde er von der letzteren ersucht, der Frau Mitscherlich den Dank der Gesellschaft für dieses werthvolle Geschenk auszusprechen.

Herr Remelé berichtete über die Constitution des Hypersthens von der St. Pauls-Insel an der Küste von Labrador mit Bezug auf die nunmehr vollendete Untersuchung des vorläufig schon in der Sitzung vom 1. April besprochenen Probestückes aus dem mineralogischen Museum der hiesigen Universität. Die Endergebnisse der Analyse dieser Abänderung, deren specifisches Gewicht = 3,402 gefunden wurde, sind folgende:

		Sauerstoff	
Kieselsäure	49,85	26,55	
Thonerde	6,47	3,02	3,69
Eisenoxyd	2,25	0,67	
Eisenoxydul	14,11	3,14	13,68
Manganoxydul	0,67	0,15	
Magnesia	24,27	9,71	
Kalk	2,37	0,68	
Phosphorsäure	ger. Spur		
	99,99.		

Man hat demgemäss die nachstehenden vereinfachten Sauerstoffverhältnisse:

$$\dot{R} : \ddot{Si} = 1 : 1{,}94;$$
$$\dddot{R} : \dot{R}, \ddot{Si} = 1 : 10{,}91.$$

Es erhellt daraus, dass dieser Hypersthen der nämlichen allgemeinen Formel, $n \overset{II}{R} Si O_3 + \overset{VI}{R} O_3$, sich unterordnet, zu welcher der Vortragende bei der Untersuchung des Hypersthens von Farsund gelangt war; die specielle Formel der untersuchten Abänderung von der St. Pauls-Insel ist $11 \overset{II}{R} Si O_3 + \overset{IV}{R} O_3$.

Die hier gefundenen Zahlen weichen von denen, welche DAMOUR vor längerer Zeit bei der Zerlegung eines anderen Hypersthenstückes von der St. Pauls-Insel erhalten hat, namhaft ab; es ist aber klar, dass die Hypersthene auch an einem und demselben Orte innerhalb der Grenzen der allgemeinen Formel erhebliche Verschiedenheiten in den relativen Mengen ihrer Bestandtheile offenbaren können.

Eine specielle Mittheilung über den Hypersthen von der St. Pauls-Insel, wie auch über den von Farsund, wird in den Abhandlungen bekannt gemacht werden.

Herr BEYRICH sprach über ein neu beobachtetes Vorkommen von Cypridinenschiefer in der Nähe von Elbingerode. Erfüllt von Schalen der *Cypridina serratostriata* und den bekannten Vorkommen im Oberharz und im rheinischen Gebirge vollkommen gleichend, tritt dieses Gestein am Hartenberge als das unmittelbare Hangende des Eisensteinlagers auf, welches als das östliche Ende des Lagers vom Büchenberge und gleich diesem demnach als Stringocephalen-Kalk zu classificiren ist. Am Büchenberge besteht die Decke des Eisensteinlagers aus Schalstein, dessen Beziehungen zum Cypridinenschiefer zu ermitteln eine mächtige zwischengelagerte Masse von dichtem Grünstein verhindert. Redner ist der Ansicht, dass in der Gegend von Elbingerode und Rübeland der Schalstein, der Cypridinenschiefer und der Iberger Kalk als ungefähr äquivalente Bildungen zu betrachten sind, von denen bald die eine, bald die andere dem Stringocephalen-Kalk oder den ganz oder theilweise denselben vertretenden Eisensteinlagern aufliegt.

Herr HAUCHECORNE legte eine Reihe von Stufen krystallisirten Steinsalzes von Stassfurth vor, welche für die Sammlung der Berg-Akademie eingegangen sind. Das bis jetzt von

der dortigen Lagerstätte noch nicht bekannte Vorkommen hat sich an derselben Stelle in Drusenräumen in der hangendsten Partie der Abraumsalze vorgefunden, an welcher neuerdings der krystallisirte Sylvin aufgefunden worden ist. Die Krystalle zeigen nur die Würfelform in der Grösse bis zu 4 Zoll Seite. An einzelnen Stücken liegen Krystalle von Steinsalz und Sylvin neben einander, letztere theilweise in erstere eindringend und durch das Auftreten der Oktaëderflächen ausgezeichnet. Während die Mehrzahl der Sylvinkrystalle im Inneren durch wolkige Eisenoxydeinschlüsse röthlich gefärbt sind, zeigen die Steinsalzwürfel sich von dieser Färbung regelmässig ganz frei.

Eine bildliche Specialdarstellung des Vorkommens der Sylvin- und Steinsalzdrusen in der Lagerstätte befindet sich in dem Museum für Bergbau und Hüttenwesen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. Rose. Beyrich. Eck.

Nachtrag zu der Abhandlung: Notiz über die südwestliche und westliche Grenze des centralrussischen Kohlengebirges in den Gouvernements Kaluga und Smolensk (S. 580) von Herrn A. v. Dittmar in St. Petersburg.

Aus den Beobachtungen, die ich in diesem Sommer im Gouvernement Twer anzustellen Gelegenheit hatte, ersehe ich, dass mein Versuch, gewisse sandige und lehmig-sandige Absätze in dem Gouvernement Smolensk und Kaluga als Tertiärbildungen zu deuten, wahrscheinlich als verfehlt zu betrachten ist. Ich konnte mich bei dem absoluten Mangel an Versteinerungen und deutlichen Aufschlüssen nicht dazu entschliessen, den genannten lockeren Ablagerungen ein höheres geologisches Alter zuzuschreiben und wurde in dieser meiner Anschauung auch noch dadurch bestärkt, dass Herr ROMANOVSKY (im Berg-Journal, 1865. 2) dieselben sandig-lehmigen und sandigen Absätze in einem Theil meines Beobachtungsgebietes nach ihrer äusseren petrographischen Aehnlichkeit mit vermeintlichen Tertiärbildungen des Gouvernements Orel ebenfalls als solche bestimmt hatte. Ob das für einige dieser Absätze nicht auch richtig ist, kann ich nicht bestreiten. Von anderen aber ist es mir nach meinen diesjährigen Erfahrungen im Gouvernement Twer sehr wahrscheinlich geworden, dass sie wohl nichts weiter als aufgelockerte, vielleicht auch schon verschwemmte Sandsteine der unteren Steinkohlen- und oberen Devonformation sein dürften, ohne dass ich einstweilen eine Möglichkeit sehe, beide gegen einander abzugrenzen. Ich rechne zu dieser Art von Absätzen vorzugsweise die mächtigen, schüttigen, hellgelben Quarzsande, die ich an so vielen Orten zwischen Duchowschtschina und der oberen Ugra, sowie auch an der oberen Bolva und Schísdra unter den Diluvialabsätzen zu beobachten hatte; an der Bolva mehrmals in solchen Lagerungsver-

hältnissen, dass ihre Deutung als Tertiärbildungen nur gezwungen durchgeführt werden konnte.

Zu meinem Leidwesen war nach meiner Rückkehr aus dem Gouvernement Twer der Druck meiner Abhandlung schon so weit vorgeschritten, dass eine Abänderung derselben sowie der beigegebenen Kartenskizze nicht mehr möglich war.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
4. Heft (August, September und October 1868).

A. Aufsätze.

1. Mittheilungen von der Westküste Nordamerikas.

Von Herrn F. Baron RICHTHOFEN in San Francisco, Cal.

I.
Die natürliche Gliederung und der innere Zusammenhang der vulkanischen Gesteine,

vorzüglich nach vergleichenden Beobachtungen in den Cordilleren von Nordamerika und den Karpathen.

Bei der vergleichenden Betrachtung der Gesteine, welche an dem Gebirgsbau weit entlegener Gegenden theilnehmen, fällt schon bei oberflächlicher Betrachtung die Wiederkehr der massigen krystallinischen Silicatgesteine mit ähnlicher mineralischer Zusammensetzung, ähnlicher Textur, ähnlicher petrographischer Gliederung und ähnlicher Geotektonik auf. Was aber ihre chemische Zusammensetzung betrifft, so hat erst der Weg genauer wissenschaftlicher Untersuchung erwiesen, dass nicht mehr Aehnlichkeit, sondern völlige Gleichheit gewisse unter jenen Gesteinen unabhängig von dem Ort ihres Vorkommens und der Zeit ihrer Erstarrung verbindet. Liess sich schon daraus ein tieferer Zusammenhang der Eruptivgesteine ahnen, so ist doch ein Verständniss desselben erst durch BUNSEN's grosse Entdeckung angebahnt worden, dass ein bestimmtes und einfaches Zahlengesetz in den Verhältnissen der chemischen Zusammensetzung und damit des specifischen Gewichts aller massigen krystallinischen Silicatgesteine waltet und ihre Gesammtheit harmonisch umschlingt; ein Gesetz, dem in gleicher Weise die ältesten Granite, die Quarzporphyre, die Ba-

salte und selbst die Laven der jetzt noch thätigen Vulkane unterworfen sind.

In auffallendem Gegensatz zu dieser Wiederkehr gleicher Eigenschaften und diesem engen Verband durch ein einfaches Gesetz steht die Unbeständigkeit und Regellosigkeit in den äusseren und inneren Eigenschaften, welche die Sedimente und selbst die metamorphischen Gesteine kennzeichnet. Diese Abweichungen in Hinsicht auf ihre Wechselbeziehungen bedingen den wesentlichsten und tiefgreifendsten Unterschied zwischen Eruptivgesteinen*) einerseits und den schiefrigen und geschichteten Gesteinen andererseits. Der unbedeutendste Basaltgang, der mächtige Schichtensysteme durchsetzt, das kleinste Bruchstück von Granit in zusammengeschwemmten Conglomeraten geben durch ihre Zusammensetzung und ihre äusseren Eigenschaften ihre bestimmte Stellung in dem Bereich der durch innere Gesetze verbundenen Gesteine zu erkennen und stehen dadurch der regellosen Mengung der sie einhüllenden Sedimente gegenüber.

Diese tief begründeten inneren Unterschiede bedingen eine Verschiedenheit des Gesichtspunktes, von dem die Classification der Gesteine der beiden grossen Abtheilungen auszugehen hat. Die Eintheilung der Sedimentgesteine muss wesentlich künstlich sein. Nur in geringem Grade lassen sich die Principien des natürlichen Systems bei ihnen anwenden; sie können nur deren Hauptabtheilungen, und selbst diese nur in unvollkommener Weise, bestimmen. Eine etwas ausgedehntere Anwendung erhalten natürliche Principien der Systematik bei den metamorphischen Gesteinen. Denn wenngleich deren ursprüngliche Zusammensetzung ebenso zufällig und veränderlich ist wie die der Sedimentgesteine, aus denen sie entstanden sind, so haben

*) Ich habe mich in der vorliegenden Abhandlung ganz allgemein des Ausdrucks „Eruptivgesteine" zur Bezeichnung derjenigen krystallinischen Silicatgesteine bedient, welche weder Schieferung, noch Schichtung besitzen. Exacte Wissenschaft hat nur mit denjenigen Gesteinen zu thun, welche wir an der Erdoberfläche sehen. Soweit jene Gesteine an ihrer Zusammensetzung theilnehmen, müssen wir sie als aus der Tiefe emporgedrungen annehmen. Die Gründe, welche die Annahme eines solchen Ursprungs auch für die häufig als „plutonisch" bezeichneten Gesteine rechtfertigen, werden im Verlauf dieser Arbeit auseinandergesetzt werden.

doch bei ihnen die Vorgänge des Metamorphismus durch die Ansammlung der chemischen verwandten Stoffe zu Krystallindividuen, wie überhaupt durch molekulare und chemische Veränderungen einen bestimmten Charakter hervorgerufen. Ueberdies ist es offenbar, dass gleichartige Vorgänge des Metamorphismus oft in nahezu gleicher Intensität über grosse Strecken stattgefunden und eine petrographische Aehnlichkeit solcher Gesteine veranlasst haben, deren chemische Zusammensetzung innerhalb weiter Grenzen schwankt. Bleiben auch die Vorgänge selbst, welche die Veränderungen bewirkt haben, in den meisten Fällen noch dunkel, so wird doch das Ergebniss der Umbildung, wie es uns in der äusseren Erscheinung entgegentritt, gewisse Gruppen metamorphischer Gesteine erkennen lassen, die wir nach äusseren Merkmalen und dadurch unbewusst nach ihren genetischen Wechselbeziehungen ordnen, insofern ähnliche Wirkungen ähnliche Ursachen voraussetzen lassen. Diese Beschränkung der Anwendung natürlicher Principien gilt auch noch zum Theil für die Gneisse. Wie sie aber den Uebergang zu den Eruptivgesteinen bilden, ist das, was für die letzteren gilt, auch für einen Theil von ihnen anwendbar.

Der Gesichtspunkt, von dem aus die Classification der Eruptivgesteine geschehen muss, geht von selbst aus ihrer Verbindung durch bestimmte Wechselbeziehungen hervor. Sie deuten darauf hin, dass die Gesammtheit dieser Gesteine in allen Theilen der Erde und unabhängig von der Zeit ihrer Ankunft an dem Ort, wo wir sie jetzt beobachten, ein natürlich zusammenhängendes, aber andererseits auch natürlich gegliedertes Ganzes bildet; und sie berechtigen zu der Erwartung, dass ihre Erforschung die Gesetze dieses Zusammenhanges wie dieser Gliederung, das heisst das natürliche System der Eruptivgesteine darlegen wird. Noch sind wir weit von der Erkenntniss des letzteren entfernt, und wir können uns ihr nur schrittweise nähern. In der Zoologie und Botanik ist längst das natürliche System als das höchste Ziel wissenschaftlicher Forschung erkannt worden, und alle Arbeiten auf den Gebieten der vergleichenden Anatomie und Physiologie der Thiere und Pflanzen haben in ihm ihren Endzweck. Selbst in der Mineralogie ist durch die vergleichende Berücksichtigung der Krystallform, der chemischen Zusammensetzung und anderer Eigenschaften bei der Systematik ein bedeutender Schritt zur An-

näherung an das gleiche Ziel geschehen. Der Mangel an systematischen Einheiten, wie Gattung und Art, in dem Bereich der Felsarten, die Verbindung der Haupttypen durch zahllose Uebergangsstufen, die unbestimmte Begrenzung der Gesteinsgruppen, welche sich bei aufmerksamer Beobachtung erkennen lassen, die Mannichfaltigkeit zufälliger Abänderungen, wie zum Beispiel der in der Textur begründeten: dies sind im Wesentlichen die Ursachen, welche den Fortschritt in der Kenntniss des natürlichen Systems der Eruptivgesteine verzögert haben. Noch geschehen die Eintheilungen fast ausschliesslich nach künstlichen Principien, und die Annahme ist sehr allgemein, dass nur eine künstliche Systematik dieser Gesteine, das heisst eine Classification auf Grundlage eines vorher als Eintheilungsgrund aufgestellten Princips, praktisch ausführbar sei. Allerdings sind solche Systeme bei der Ordnung von Handstücken im Cabinet übersichtlich und anscheinend einfach und klar. Aber bei der Beobachtung in der Natur treten ihre Mängel deutlich hervor, da ihre Anwendung dort die einfachsten Verhältnisse verworren erscheinen lässt, und sich ganz andere Gliederungen als die nach einem äusseren Merkmale bestimmten von selbst zu erkennen geben.

Wenn man krystallinische Textur, Mangel an Schieferung und Schichtung und Zusammensetzung aus Silicaten als die äusseren Eigenschaften aller Eruptivgesteine annimmt, so begründen Farbe und Textur die augenfälligsten äusseren Unterschiede. Wir finden daher in früher Zeit die Unterscheidung von Porphyr (rother, grüner und schwarzer), Mandelstein, Wacke, Bimsstein, Pechstein, Grünstein u. s. w. mehr hervorgehoben als die subtileren Unterschiede, welche durch die Mineralien begründet sind, aus denen die Gesteine bestehen. Dieses Princip war das nächste, welches sich der Beobachtung bot, und kam daher in nächster Reihe in Anwendung. Seine wissenschaftliche Einführung und damit das erste Emporschwingen der Petrologie aus einem vollkommen chaotischen Zustand geschah durch die Untersuchungen von G. Rose über die Arten der Gruppe der Feldspathe als Gemengtheile von Gebirgsarten. Seitdem ist das mineralogische Princip sehr überwiegend und in mehrfach verschiedener Weise auf die Classification der Eruptivgesteine angewandt worden. Allein die auf Grund desselben aufgestellten Eintheilungen sind nicht

befriedigend. Denn wenn man ihnen die Gesteine nach ihrem natürlichen Vorkommen einzureihen versucht, so wird häufig das in der Natur Verbundene gewaltsam zerrissen und das Getrennte künstlich vereinigt. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn man, wie dies erst neuerdings wieder vorgeschlagen wurde, die Art der Feldspathe als höchsten Eintheilungsgrund annimmt, als zweiten die Gegenwart von Quarz oder freier Kieselsäure, als dritten das Auftreten von Augit oder Hornblende; und es gilt in noch höherem Grade, wenn man auf dasjenige Unterscheidungsmerkmal der Eruptivgesteine, das wir an die Spitze dieser Abhandlung gestellt haben, keine Rücksicht nimmt und krystallinische Schiefer mit Eruptivgesteinen zusammen in den einzelnen Abtheilungen vereinigt. So charakteristisch zum Beispiel der Oligoklas als vorherrschender feldspathiger Gemengtheil für eine grosse Zahl vulkanischer wie granitischer Gesteine und einzelner krystallinischer Schiefer ist, würde man doch grosse und wesentliche Unterschiede zwischen ihnen verleugnen müssen, wenn man alle durch den genannten Feldspath ausgezeichneten Gesteine in einer grossen Abtheilung vereinigen wollte. Wir werden im weiteren Verlauf dieser Arbeit Gelegenheit haben einen auffallenden Beweis davon in Betreff der Hornblende-Oligoklas-Gemenge unter den vulkanischen Gesteinen anzuführen. Bei einer schematischen Uebersicht und für die Bestimmung von Handstücken von Gesteinen nach Beschreibungen mag eine allein auf der mineralischen Zusammensetzung fussende Scheidung anwendbar und in mancher Hinsicht belehrend sein; bei einer Reihung nach natürlichen Principien jedoch muss diesem Gesichtspunkt zwar in hohem Grade Rechnung getragen werden, aber er kann nicht allein maassgebend sein. Als die mineralische Zusammensetzung der Gesteine sich allmälig der Forschung erschloss, blieb ihre chemische Zusammensetzung noch lange unklar. Sie wurde der nächste Gesichtspunkt, der sich der Classification darbot. Allein es dürfte ihr als alleiniger Eintheilungsgrund kaum ein grösserer Werth beizulegen sein als dem vorhergenannten Princip. Die Reihung sämmtlicher Eruptivgesteine nach ihrem Hauptbestandtheil, der Kieselsäure, hat zwar zu weittragenden Schlüssen Veranlassung gegeben, aber sie stellt den natürlichen Zusammenhang nur einseitig dar. Denn einestheils lässt sie die wichtigen Beziehungen des Alters und der

Lagerung unbeachtet, und andererseits giebt sie derjenigen Gliederung in Classen und Ordnungen keinen Ausdruck, welche sich in den äusseren Verhältnissen der Textur und der mineralischen Zusammensetzung am deutlichsten zu erkennen giebt. Wollte man zum Beispiel Granit, Quarzporphyr und Rhyolith in eine Classe vereinigen, weil sie die Kieselsäure in dem höchsten Verhältniss enthalten, das unter Eruptivgesteinen beobachtet worden ist, so würde man die mineralische Zusammensetzung und das geologische Verhalten unbeachtet lassen. In beiden Beziehungen ist Rhyolith den Trachyten näher verwandt als den Graniten und Porphyren, während diese beiden wohl von einander verschieden sind, der Granit aber durch allmälige Abstufungen mit Syenit und der Quarzporphyr mit Porphyrit verbunden sind.

Aehnlich verhält es sich mit allen anderen Gesichtspunkten, von denen aus die Gesteine betrachtet werden können, wenn sie einseitig angewendet werden. Es ist ja überhaupt das Wesen des künstlichen Systems, von einem vorher als Eintheilungsgrund gesetzten Merkmal auszugehen und auf dasselbe die ganze Classification zu gründen, während das natürliche System so viele Merkmale als möglich benutzt, die durch Anwendung eines jeden derselben gewonnenen Resultate vergleicht und die Gesammteintheilung auf den Grad der Uebereinstimmung dieser verschiedenen Resultate gründet. Es hat daher ein und dasselbe Princip nicht gleiche Geltung für die Gestaltung der obersten Classen und für die Aufstellung der Unterabtheilungen. Das natürliche System ist die Classification von Objecten, nicht nach gewissen äusseren Merkmalen, sondern nach ihren Wechselbeziehungen. Die Erforschung dieser nach so vielen Gesichtspunkten, als sich darbieten mögen, hat seine Grundlage zu bilden, wie andererseits das natürliche System der höchste Ausdruck der gesammten Ergebnisse dieser Forschung ist. Wir müssen die Unterabtheilungen, wie sie in der Natur existiren, finden, nicht sie künstlich bilden. Dies ist der Weg, auf dem man zur Darstellung des natürlichen Systems der organischen Wesen gelangt ist; und es ist der einzige Weg, auf dem es in Betreff derjenigen Gesteine erreicht werden kann, welche allein bestimmte Wechselbeziehungen darbieten und daher allein einer natürlichen Systematik fähig sind, das heisst der Eruptivgesteine. Es muss diesem System nicht

nur die Gesammtheit der petrographischen Charaktere, wie mineralische Zusammensetzung, chemische Zusammensetzung, Textur und specifisches Gewicht, zu Grunde liegen, sondern auch die Art des geologischen Vorkommens, insbesondere die natürliche geologische Gruppirung und die Art der Entstehung, soweit wir darüber sicheren Aufschluss erlangen können.

Der vorliegende Aufsatz hat zunächst nur die Darstellung und Begründung der natürlichen Gliederung der tertiären und posttertiären Eruptivgesteine zum Zweck, wie sie sich aus der Vergleichung von Beobachtungen, welche ich in früherer Zeit in den Karpathen ausführte, mit solchen in der Sierra Nevada Californiens und angrenzenden Gebieten ergiebt. Diese Gesteine spielen in den pacifischen Küstenländern von Nordamerika überhaupt eine hervorragende Rolle im Gebirgsbau. Von der Landenge von Panama bis zur Halbinsel Aljaska und von der Küste bis zum Felsengebirge und dessen nördlicher und südlicher Fortsetzung sind sie sehr verbreitet, am allgemeinsten wohl auf den Hochländern, aber auch am westlichen Fuss. Ein wenig nördlich von dem Breitengrad von San Francisco erreicht die Cordillere ihre grösste Breitenausdehnung von nahezu 1200 englischen Meilen. Vulkanische Gesteine und erloschene Kratere sind in dieser ganzen Erstreckung sehr verbreitet; und wahrscheinlich ist dies der grossartigste Schauplatz tertiärer und posttertiärer eruptiver Thätigkeit auf der Erdoberfläche. Wie allenthalben, so treten auch hier diese Ausbruchsgesteine in der mannichfaltigsten Weise auf. Bald erscheinen sie zu grossen, selbstständigen Gebirgsketten aufgethürmt, bald in isolirten Durchbrüchen, die entlang dem Steilabfall eines älteren Höhenzugs oder in Thalsenkungen regelmässig angeordnet sind. Hier setzen die Gesteine einen hervorragenden Vulkan oder einen Zug von Vulkanen zusammen und breiten sich als Laven in radialer Ausstrahlung weithin in deren Umgebung aus; dort treten langgestreckte Eruptionsmassen auf, bei denen man vergebens nach der Spur eines Auswurfskegels oder einer radialen Anordnung sucht. In einer Gegend sind die Eruptivgesteine von mächtigen Conglomeraten und Tuffbänken begleitet, und die schützende Decke ihrer massenhaften Schlammströme verwandelt gebirgiges Land in Ebenen; an anderen Orten fehlen solche secundäre Gebilde vollständig. Die Mannichfaltigkeit des Gesteinscharakters ist oft verwirrend auf einem

Lagerung unbeachtet, und andererseits giebt sie derjenigen Gliederung in Classen und Ordnungen keinen Ausdruck, welche sich in den äusseren Verhältnissen der Textur und der mineralischen Zusammensetzung am deutlichsten zu erkennen giebt. Wollte man zum Beispiel Granit, Quarzporphyr und Rhyolith in eine Classe vereinigen, weil sie die Kieselsäure in dem höchsten Verhältniss enthalten, das unter Eruptivgesteinen beobachtet worden ist, so würde man die mineralische Zusammensetzung und das geologische Verhalten unbeachtet lassen. In beiden Beziehungen ist Rhyolith den Trachyten näher verwandt als den Graniten und Porphyren, während diese beiden wohl von einander verschieden sind, der Granit aber durch allmälige Abstufungen mit Syenit und der Quarzporphyr mit Porphyrit verbunden sind.

Aehnlich verhält es sich mit allen anderen Gesichtspunkten, von denen aus die Gesteine betrachtet werden können, wenn sie einseitig angewendet werden. Es ist ja überhaupt das Wesen des künstlichen Systems, von einem vorher als Eintheilungsgrund gesetzten Merkmal auszugehen und auf dasselbe die ganze Classification zu gründen, während das natürliche System so viele Merkmale als möglich benutzt, die durch Anwendung eines jeden derselben gewonnenen Resultate vergleicht und die Gesammteintheilung auf den Grad der Uebereinstimmung dieser verschiedenen Resultate gründet. Es hat daher ein und dasselbe Princip nicht gleiche Geltung für die Gestaltung der obersten Classen und für die Aufstellung der Unterabtheilungen. Das natürliche System ist die Classification von Objecten, nicht nach gewissen äusseren Merkmalen, sondern nach ihren Wechselbeziehungen. Die Erforschung dieser nach so vielen Gesichtspunkten, als sich darbieten mögen, hat seine Grundlage zu bilden, wie andererseits das natürliche System der höchste Ausdruck der gesammten Ergebnisse dieser Forschung ist. Wir müssen die Unterabtheilungen, wie sie in der Natur existiren, finden, nicht sie künstlich bilden. Dies ist der Weg, auf dem man zur Darstellung des natürlichen Systems der organischen Wesen gelangt ist; und es ist der einzige Weg, auf dem es in Betreff derjenigen Gesteine erreicht werden kann, welche allein bestimmte Wechselbeziehungen darbieten und daher allein einer natürlichen Systematik fähig sind, das heisst der Eruptivgesteine. Es muss diesem System nicht

oberfläche erweisen. Dem Resultat dürfte die Thatsache bedeutend vorgreifen, dass dieselben Gesetze der Aufeinanderfolge und dieselbe natürliche Gliederung, welche in der Sierra Nevada deutlich ausgesprochen sind, in einer so weit entlegenen Gegend wie die Karpathen ihre Wiederholung finden, während die Verhältnisse in vielen anderen Gegenden, in welchen tertiäre und posttertiäre Eruptivgesteine in geringerer Mannichfaltigkeit auftreten, aber der Gegenstand eingehender Beschreibungen gewesen sind, eine gewissermassen fragmentarische Bestätigung bieten. Es ist aber wohl zu bemerken, dass die Zahl solcher genau untersuchten Gegenden gering ist, und selbst in diesen die Natur der Gesteine sich aus Beschreibungen häufig nicht erkennen lässt. Es braucht kaum darauf hingewiesen zu werden, in welch chaotischer Weise noch die Nomenclatur der Eruptivgesteine überhaupt, selbst in Deutschland, der Wiege der petrographischen Wissenschaft, angewendet wird; wie die Namen „Trapp", „Grünstein", „Anamesit", „Aphanit", „Porphyr" und ihre etymologischen Verbindungen in der weitesten Fassung gebraucht werden und nur zu oft als ein bequemer Deckmantel der Unwissenheit oder Unsicherheit zu gelten haben. Dies macht die Vergleichung der Beobachtungen schwierig und oft unausführbar. Da allein die Anwendung einer gleichen Nomenclatur die harmonische Beobachtung und Vergleichung in verschiedenen Ländern nicht nur in Betreff der in Rede stehenden Gesteine, sondern auch der Ausbruchserscheinungen, der vulkanischen Thätigkeit und ander Aeusserungen des Vulcanismus möglich macht, so ist sie die Grundbedingung eines vollkommenen Verständnisses dieser Erscheinungen. Es ist zu hoffen, dass eine grössere Einigung bald angebahnt werden wird, besonders in der englischen und amerikanischen geologischen Literatur, in welcher die allgemeinen und unbestimmten Benennungen noch immer vorwaltend angewendet werden.

Als Classe, ihren Vorläufern aus früheren Zeitaltern der Entwickelungsgeschichte der Erde gegenüber, mögen die tertiären und posttertiären Eruptivgesteine unter dem Namen der vulkanischen Gesteine zusammengefasst werden, da einerseits ein Zusammenhang mit vulkanischer Thätigkeit bisher für sie allein mit Sicherheit nachgewiesen worden ist, andererseits aber fast jede hieher gehörige Gebirgsart auf einem zweifachen

Wege an ihre jetzige Lagerstätte gelangt ist: entweder durch Ausbrechen aus einem Vulkan als Lava oder Asche, oder durch das Hervorquellen in mächtigen Massen, deren Ursprung sich nicht auf eigentliche vulkanische Thätigkeit zurückführen lässt, und in denen gewöhnlich eine die Breite bedeutend überwiegende Längsrichtung bemerkbar ist. Die Lagerungsverhältnisse deuten auf eine Gleichartigkeit dieser Ausbrüche mit denen der älteren Eruptivgesteine. Wir unterscheiden die beiden Formen der Thätigkeitsäusserung, auf deren Verschiedenheit wir im Verlauf dieser Arbeit ausführlicher eingehen werden, als vulkanische Ausbrüche und Massenausbrüche. Die Gesteine sind im Wesentlichen gleichartig in beiden Fällen.

In der folgenden Eintheilung, in welcher bestehende Namen so viel als möglich beibehalten sind, habe ich versucht, den hier angeführten Principien der natürlichen Systematik Rechnung zu tragen, soweit es sich bei dem gegenwärtigen Stand unserer Erfahrungen thun lässt[*]:

Erste Ordnung: Rhyolithgesteine.

- Familie 1. Nevadit oder granitische Rhyolithe.
- „ 2. Liparit oder felsitische und porphyrische Rhyolithe.
- „ 3. Eigentlicher Rhyolith oder lithoidische und hyaline Rhyolithe.

Zweite Ordnung: Trachytgesteine.

- Familie 1. Sanidintrachyt.
- „ 2. Oligoklastrachyt.

Dritte Ordnung: Propylitgesteine.

- Familie 1. Quarzpropylit oder Dacit.
- „ 2. Hornblende-Propylit oder eigentlicher Propylit.
- „ 3. Augit-Propylit.

[*] [illegible] dieser Eintheilung [illegible] Merkmale [illegible] Untersuchungen [illegible] überhaupt [illegible] Nachsicht [illegible] Literatur [illegible] Masse [illegible]

Vierte Ordnung: Andesitgesteine.
Familie 1. Hornblende-Andesit.
„ 2. Augit-Andesit.
Fünfte Ordnung: Basaltgesteine.
Familie 1. Dolerit.
„ 2. Basalt.
„ 3. Leucitophyr.

Diese Eintheilung wendete ich in ihren Grundzügen bereits in einer früheren Abhandlung*) an, als man noch alle leitenden vulkanischen Gesteine unter den Namen: Trachyt, Phonolith, Trachytdolerit, Dolerit und Basalt zusammenzufassen pflegte und ausserdem nur zufällige Modificationen der Textur, wie Bimsstein, Obsidian und Perlstein, und aussergewöhnliche Vorkommnisse, wie Leucitophyr, mit besonderen Namen unterschied. Der Name „Rhyolith" ist hier in derselben Bedeutung gefasst, in der er in jener Abhandlung eingeführt wurde, der Name „Trachyt" jedoch in viel engerer Beschränkung angewendet. Mangel an Zeit gestattete mir damals nicht, dem Studium derjenigen Gesteine, welche man damals ganz allgemein unter dem Namen Trachyt zusammenzufassen pflegte, dieselbe Aufmerksamkeit zuzuwenden wie dem der Rhyolithe. Ich folgte im Gebrauch des Namens wesentlich dem Vorgang Beudant's, welcher durch seine ausgedehnten Untersuchungen in Ungarn und seine klassische Abhandlung**) demselben zuerst eine bleibende Stellung in der Nomenclatur gesichert hat. Er wendete jedoch den Namen „Trachyt" weit über die Grenzen der Gesteine an, für die ihn Haüy zuerst eingeführt hatte. Eine noch umfassendere Bedeutung gab ihm Humboldt im vierten Band des „Kosmos". Denn wenn man der darin vorgeschlagenen Eintheilung folgt, so fallen dem Trachyt alle vulkanischen Gesteine mit Ausnahme von Phonolith und Basalt zu. Doch war es auch gerade Humboldt, welcher durch die Aufstellung zahlreicher Unterabtheilungen zuerst die Nothwendigkeit angedeutet hat, besondere Namen für beschränktere

*) Richthofen, Studien aus den Ungarisch-Siebenbürgischen Trachytgebirgen, im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien, 1860. Die Abhandlung wurde während der Abwesenheit des Verfassers gedruckt und ist voll von Druckfehlern, welche zuweilen den Sinn vollständig entstellen.

**) Beudant, Voyage en Hongrie. Paris, 1820.

Gruppen anzuwenden. Nach Abtrennung des Rhyoliths in der genannten Abhandlung verblieben bei dem Trachyt alle tertiären und posttertiären Eruptivgesteine von mittlerem Kieselsäuregehalt. Doch wies ich damals (S. 227—230) auf eine Sonderung hin, welche unter diesen Gesteinen, soweit sie an der Zusammensetzung der Karpathen theilnehmen, durch die geologischen Verhältnisse geboten ist. Es ist diejenige zwischen den „Grünsteintrachyten" und „Grauen Trachyten", wie ich dort die beiden Abtheilungen bezeichnete. Allein die Trennung ist, als eine in den verschiedensten Gegenden sich wiederholende, mit grösserer Schärfe durchzuführen. Die „Grünsteintrachyte" sind daher hier als eine den Trachyten coordinirte Ordnung unter dem Namen der „Propylite" eingereiht. Aber selbst nach diesem Abzug bleibt, gemäss der Definition im „Kosmos" und dem früher allgemeinen Gebrauch, bei den „Trachyten" noch eine lange Reihe von sauren zu stark basischen Gesteinen. J. Roth (in seinen vortrefflichen „Gesteinsanalysen"), B. v. Cotta (Gesteinslehre, 2. Auflage), F. Zirkel (Reise nach Island) und Andere haben mit Recht eine so weite Fassung des Begriffes angegriffen und sind für die Definition des „Trachytes" auf das Drachenfelsgestein zurückgegangen, für welches Haüy den Namen zuerst vorgeschlagen hatte. Für den Rest der in Betracht kommenden Gesteine haben sie besonderes Gewicht auf die Aufrechterhaltung des Namens „Andesit" gelegt, den man allerdings ohne zureichende Veranlassung hatte fallen lassen. Diese Sonderung ist in den petrographischen wie in den geologischen Verhältnissen wohl begründet. Die bei geognostischen Beschreibungen in Anwendung kommende Nomenclatur erleidet dadurch allerdings eine nicht unbedeutende Umgestaltung. Denn Jeder, der hervorragendere Lagerstätten vulkanischer Gesteine bereist hat, weiss, dass alsdann die ganze Masse jener dunklen, halb basischen Gesteine, aus denen häufig die Hauptmasse der früher sogenannten „Trachytgebirge" aufgebaut ist, und für deren Bezeichnung man nach Beudant's Vorgang an den Namen Trachyt gewöhnt war, zu den Andesiten zu rechnen ist, während jener Name Gesteinen vorbehalten bleibt, welche zwar an zahlreichen Orten und mit einem grossen Reichthum von Abänderungen vorkommen, aber in Betreff ihrer Masse gewöhnlich ganz untergeordnet bleiben. In Sammlungen findet man ge-

wöhnlich, wegen des grösseren Wechsels in mineralischer Ausbildung, die Trachyte reicher vertreten als die Andesite, und dies hat zuweilen zu irrigen Vorstellungen über ihre verhältnissmässige Rolle im Gebirgsbau geführt. Denn es scheint nur wenige und ganz beschränkte Orte zu geben, an denen die Trachyte gleiche Herrschaft erlangen wie die Andesite, und noch seltener sind die Fälle, wo sie allein von beiden Gesteinsgruppen vertreten sind. Die Mehrzahl der „Trachytgebirge“ wird man nun als Andesitgebirge zu bezeichnen haben. Die Trennung der beiden Gesteinsgruppen ist jedoch erforderlich; und die beiden bestehenden Namen, im Sinn ihrer Urheber angewendet und von diesem aus erweitert, sind wohl die geeignetsten zur Bezeichnung der beiden Abtheilungen.

Ich will im Folgenden versuchen, die Merkmale der einzelnen Gesteinsordnungen, wie sie sich bei ihrer Sonderung nach natürlichen Principien zu ergeben scheinen, kurz anzuführen.

Erste Ordnung: Rhyolithgesteine.

Geologisches Vorkommen. — Rhyolith ist in jeder einzelnen Gegend jünger als Propylit, Andesit und Trachyt und älter als Basalt.*) Er bildet daher in Beziehung auf seine Eruptionsperiode an jedem Ort seines Vorkommens eine selbstständige Gesteinsgruppe. Hinsichtlich seiner Verbreitung ist er von den ihm im Alter vorangehenden Gesteinen durchaus abhängig und tritt innerhalb der engeren Grenzen ihrer Verbreitung, gewöhnlich in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft, auf. Doch ist er selten ihren Höhenrücken aufgesetzt, sondern begleitet sie in besonderen Zügen, oder tritt schmarotzerhaft auf den Flanken oder in Einsenkungen der Trachyt- und Andesitgebirge auf. Rhyolith bildet selten das Material von Massenausbrüchen, sondern ist vorwaltend ein Erzeugniss vulkanischer Thätigkeit. Grossartige Beispiele der letzteren Art des Vorkommens bieten in Californien die Vulkane Lassen's Peak und Mount St. Helena. Rhyolithische Gesteine scheinen eine weite Verbreitung zu haben. Ihre Bedeutung im Gebirgsbau der vul-

*) Die bei den einzelnen Ordnungen angeführten Altersverhältnisse beziehen sich wesentlich auf die Massenausbrüche, wie ich im Folgenden auseinandersetzen werde.

kanischen Gegenden Ungarns habe ich in dem bereits angeführten Aufsatz darzustellen versucht. In ungleich grösserer Masse und Verbreitung treten sie auf der Hochfläche zwischen der Sierra Nevada und dem Felsengebirge auf, wo sie langgestreckte Bergrücken allein zusammensetzen und an zahllosen Orten in Wechselverband mit anderen vulkanischen Gesteinen treten. Auch auf dem Plateau von Mexico ist ihre Rolle, nach Handstücken und geognostischen Beschreibungen zu urtheilen, sehr bedeutend; ebenso in der Wüste Atacama und in anderen Theilen Südamerikas. Ihr ausgedehntes Vorkommen auf Neu-Seeland ist durch HOCHSTETTER bekannt geworden. Auch Island, die Euganeen, die Rosenau im Siebengebirge, die Liparischen Inseln, der griechische Archipel, St. Paul im Indischen Ocean, der Rand des mongolischen Hochlandes in der Nähe von Peking, die Umgebung von Hakodade auf Jesso und das armenische Hochland sind Gegenden, in denen das Vorkommen rhyolithischer Gesteine unzweifelhaft nachgewiesen worden ist. Auch auf den Inseln des Stillen Oceans scheinen sie aufzutreten. Ihre Verbreitung ist in der That so allgemein, dass es jetzt beinahe wunderlich erscheinen muss, dass das Vorkommen quarzführender Laven so lange bestritten worden ist. Es scheint, dass die Ausbrüche der Rhyolithe im Allgemeinen von besonders heftiger Solfatarenthätigkeit begleitet waren; und die Nachbarschaft von Erzlagerstätten und Alaunfels, deren Bildung in Zusammenhang mit ihr steht, scheint auf eine eigenthümlich reiche Entwickelung von Fluor und Chlor bei derselben hinzudeuten (Studien etc. S. 249 bis 276).

Petrographischer Charakter. — Der Rhyolith besteht aus einer Grundmasse mit oder ohne Einschlüsse; die erstere ist eine kieselsäurereiche Mengung, die letzteren sind fast ausschliesslich kieselsäure- und alkalireiche Mineralien. Die Grundmasse ist ausserordentlichem Wechsel unterworfen und verursacht vorzüglich den grossen Reichthum an Abänderungen, welche bei Rhyolith zahlreicher sind als bei allen anderen vulkanischen Gesteinen. Die Farben sind weiss, grau, gelb, grün, roth, braun, mit allen Zwischenstufen, in allen Schattirungen. Helle Töne sind vorwaltend, und Schwarz scheint nicht vorzukommen. Ebenso veränderlich ist die Textur. Die grosse Anzahl der hyalinen Abänderungen oder natürlichen

Gläser, welche allen vulkanischen Gesteinen eigen sind, aber an Mannichfaltigkeit in gleichem Verhältniss mit der Kieselsäure abnehmen, ist eins der Merkmale des Rhyoliths.*) Die Structur ist glasartig (Obsidian), langfaserig aufgebläht (Rhyolithbimsstein), perlitisch (Perlstein), emailartig, lithoïdisch (Textur von FRIEDR. HOFFMANN's steinartigen Laven), felsitisch (Liparit) bis zu einem anscheinend mikrokrystallinischen Aggregat (wahrscheinlich sind die Kryställchen durch amorphe Substanz zusammengehalten) von rauher, feinzelliger Beschaffenheit (vorwaltend im Nevadit). Die Grundmasse ist zuweilen ohne Einschlüsse (einzelne Bimssteine, Obsidiane und Perlite), zuweilen von der Menge derselben beinahe verdrängt (einzelne Nevadite). Die Einschlüsse sind Quarz, Sanidin, Oligoklas (glasiger und gemeiner), Biotit, Hornblende; ferner Sphärolithe (BEUDANT) und Lithophysen (Studien etc. S. 180). Rhyolith theilt nur mit Dacit unter allen vulkanischen Gesteinen die Eigenschaft, Quarz als wesentlichen Gemengtheil zu enthalten. In ersterem scheint dieses Mineral ausschliesslich in der Form von Dihexaëdern vorzukommen, die nur an den Kanten zuweilen etwas abgerundet sind, während es im Dacit in der Form von rundlichen Körnern auftritt. Ausserdem sind dem Rhyolith eigenthümlich die Einmengungen von Lithophysen, die Häufigkeit der Sphärolithe, perlitische Textur, die langfaserige Beschaffenheit seiner Bimssteine und die sehr vollkommene lamellare Anordnung in Lagen von ausserordentlicher Feinheit, welche besonders bei lithoïdischen Abänderungen vorkommt. Die Lagen sind papierdünn und von verschiedener Färbung, und oft bestehen Massen, die Hunderte von Fussen mächtig sind, ganz und gar aus ihnen. Alle hyalinen Varietäten, mit Ausnahme des Perlsteins, nehmen an dieser Structurform theil.

Man kann den Rhyolith schlechthin als Trachyt mit überschüssiger Kieselsäure bezeichnen, die entweder als Quarz ausgeschieden, oder in der Masse des Gesteins gleichsam aufgelöst ist. Er hat dadurch die Stellung des Granits und Quarzporphyrs unter den vulkanischen Gesteinen; und da er in

*) Es giebt wohl kein besseres Anzeichen der künstlichen Principien, auf welche die Classification bisher begründet war, als den Umstand, dass zufällige Texturabänderungen gleichwerthig mit tief begründeten Unterschieden angewendet wurden, und Basalt, Bimsstein, Perlit und Trachyt als gleichberechtigte Unterabtheilungen galten.

Beziehung auf chemische Zusammensetzung mit ihnen identisch ist, so darf er als ihr Nachläufer betrachtet werden. Selbst im äusseren Charakter ist die Verwandtschaft zuweilen so ausgeprägt, dass einzelne Nevadite auf den ersten Anblick das Aussehen von Granit haben und die Verschiedenheit erst bei näherer Untersuchung hervortritt.

Die grosse Mannichfaltigkeit der Textur, welche den Rhyolithen eigenthümlich ist, ist wahrscheinlich weniger in den Verhältnissen begründet, unter denen sie erstarrten, als in der Verschiedenheit ihres Wassergehalts und ihrer molekularen Beschaffenheit zur Zeit des Ausbruches. Rhyolithische bieten mehr als andere vulkanische Gesteine die Anzeichen einer einstigen Verschmelzung der flüssigen Masse mit überhitztem Wasser. Die schaumige Aufblähung des Bimssteins, die feinzellige Auftreibung bei mikrokrystallinischem Gefüge, welche das eigentliche Merkmal trachytischer Textur, dem Rhyolith aber in vollkommnerem Maasse als dem Trachyt eigen ist, sowie die Ablösung concentrischer Membranen, welche zuweilen bei perlitischer Structur vorkommt, sind wahrscheinlich sämmtlich nur verschiedenartige Aeusserungen derselben Grundursache: der plötzlichen Verwandlung von beigemengtem Wasser in Dampf im Augenblick des Ausbrechens, oder wahrscheinlicher im Augenblick eintretender Erstarrung.*) Die porphyrartig eingeschlossenen Krystalle scheinen in allen Fällen in der flüssigen Masse fertig gebildet eingeschlossen gewesen zu sein, da sie an der Auftreibung nicht theilnehmen.

Unterschied des Rhyoliths von verwandten Gesteinen. — Einzelne unter den zahlreichen Abänderungen des Rhyoliths haben durch ihre äusseren Eigenschaften Aehnlichkeit mit anderen Gesteinen. Die bereits erwähnte Verwandtschaft mit Granit tritt bei gewissen Nevaditen hervor, welche Quarz, Orthoklas und Biotit in besonderer Menge und in grossen Krystallen enthalten. Doch ist bei diesen stets eine Grundmasse vorhanden, der Orthoklas ist stets, der Oligoklas meistentheils glasartig, und der Quarz ist in Krystallen eingeschlossen, während er im Granit gewöhnlich die Zwischenräume zwischen dem Aggregat der anderen Bestandtheile erfüllt. Näher ist die

*) Zufolge der Beobachtung, dass bei Lavaströmen die Entwickelung von Dämpfen und Gasen im Augenblick der Krystallisation geschieht.

Verwandtschaft der Liparite mit Quarzporphyr. In Handstücken können beide oft verwechselt werden. Geologische Beobachtung wird aber immer die Vergesellschaftung des Gesteins, im einen Fall mit porphyrischen, im anderen mit vulkanischen Gesteinen erweisen und kaum jemals einen Zweifel in Betreff seiner Stellung lassen. Am innigsten ist die Annäherung einzelner Abänderungen an Trachyt. Sie findet im Gefüge und in der Zusammensetzung statt, letzteres besonders in solchen Fällen, wenn die freie Kieselsäure nicht als Quarz ausgeschieden ist. Manche Gesteine nehmen eine Mittelstufe zwischen beiden ein, in ähnlicher Weise wie die Mittelstufen in der Zusammensetzung zwischen Granit und Syenit, oder im Gefüge, zwischen Obsidian und Perlit, bei welchen die Herleitung des Namens von der einen oder der anderen Seite oft vollkommen gleichberechtigt ist. Es wurde bereits der Verwandtschaft mit Dacit gedacht. Die meisten Varietäten dieses Gesteins sind dem Propylit so nahe im Gesteinscharakter verbunden, dass an eine Verwechselung mit Rhyolith nicht zu denken ist. Doch beschreibt STACHE einige Abänderungen, welche sich dem Nevadit zu nähern scheinen. Es werden wohl in Betreff derselben weitere Beobachtungen abzuwarten sein.

Unterabtheilungen. — Für die Aufstellung von Unterabtheilungen unter den Gesteinen der einzelnen Ordnungen vulkanischer Gesteine giebt die mineralische Zusammensetzung ein Princip, das nicht allein das praktisch anwendbarste für die Bestimmung der Gesteine nach Beschreibungen ist, sondern auch häufig den Anforderungen der natürlichen Systematik in eigenthümlicher Weise entspricht, wenn es denjenigen Principien untergeordnet wird, welche die höheren Klassen und Ordnungen bestimmen. Der Rhyolith allein bildet in dieser Beziehung eine Ausnahme. Man müsste von dem Gesichtspunkt der Zusammensetzung quarzführende und quarzfreie Rhyolithe unterscheiden, oder solche, welche Sanidin und Oligoklas enthalten. Allein diese Eintheilung würde Inconsequenzen mit sich führen. Denn da die Kieselsäure oft in der Gesteinsmasse aufgelöst und nicht als Quarz ausgeschieden ist, und dasselbe in Betreff einer oder beider Feldspatharten der Fall sein mag, so würde man leicht in den Fall kommen, Gesteine von gleicher chemischer Beschaffenheit und nur zufällig verschiedenem äusserem Charakter in beiden Abtheilungen unterbringen zu

müssen. Die Hauptunterschiede der rhyolithischen Gesteine nach äusserlichen Merkmalen sind in der Textur begründet, welche an die des Granits erinnert, oder porphyrisch, oder hyalin ist. Diese Eintheilung erscheint künstlich, da sie auf einem künstlichen Princip der Systematik beruht. Allein es ist eine eigenthümliche Erscheinung, die gegenwärtig kaum einer genügenden Erklärung fähig ist, dass an jedem Ort, wo man Rhyolith kennt, ausschliesslich oder vorwaltend eine Texturform vertreten ist. Wie bei Tokay und in der ganzen Hégyallya, in den Weinbergen bei Bereghszász und an vielen anderen Orten in Ungarn nur die hyalinen Rhyolithe in endlosen Abänderungen vorkommen, so findet sich an dem Vulkan Lassen's Peak und bei Silvermountain in Californien nur Nevadit, kaum mit einer Andeutung einer abweichenden Textur; so in den Steinbrüchen von Bene und Muzsay im östlichen Ungarn ausschliesslich porphyrische und bei Sonoma an der Bai von San Francisco wiederum nur hyaline Abänderungen. Diese Erscheinung deutet an, dass die Verschiedenheit der Rhyolithe nach der Textur eine tiefere Begründung hat, als man in Betreff dieses Merkmals gewöhnlich für Eruptivgesteine annimmt, und scheint zu beweisen, dass für sie die Eintheilung nach diesem Princip den Anforderungen des natürlichen Systems am meisten entspricht. Wir unterscheiden die folgenden drei Familien:

1. Familie des Nevadits oder der granitischen Rhyolithe. — Der Name „Nevadit" ist von dem des Unions-Staates Nevada abgeleitet, wo ich das Gestein zuerst gebirgsbildend und massenhaft verbreitet fand. Der Localname ist gewählt, weil das Gestein, ausser dem benachbarten Californien, in anderen Gegenden fast unbekannt ist. Von den Gesteinen der Karpathen gehört hierher der Rhyolith vom Illova-Thal in Siebenbürgen. Die Bezeichnung „granitische Rhyolithe" deutet mehr die allgemeine Aehnlichkeit des Gesteins in Felsblöcken mit Granit an als eine engere Verwandtschaft in der Textur. Nevadit scheint besonders das Product rhyolithischer Massenausbrüche, seltener, wie an Lassen's Peak, durch vulkanische Thätigkeit entstanden zu sein.

In petrographischer Beziehung begreift Nevadit ausschliesslich quarzführende Abänderungen. Der Quarz ist oft in grosser Menge ausgeschieden, die Krystalle sind an den Kanten ge-

rundet und rissig. Sanidin findet sich in grossen, glasigen, Oligoklas meist in kleineren Krystallen; beide sind gewöhnlich von Rissen und Sprüngen durchzogen und ihre Krystalle an den Kanten abgerundet. Häufig sind schwarzer Glimmer und Hornblende beigemengt. Die Grundmasse ist von sehr verschiedenen, vorwaltend hellen Farben, meist kleinzellig aufgetrieben und sehr rauh; seltener sind dichte Abänderungen mit emailartigem und selbst unvollkommen perlitischem Gefüge.

2. Familie des Liparits*), oder der porphyrischen Rhyolithe mit felsitischer Grundmasse. — Diese Gesteine treten in mehr untergeordneter Weise auf als die der beiden anderen Ordnungen und scheinen ebensoviel durch Massenausbrüche als durch vulkanische Thätigkeit an ihre Lagerstätten gelangt zu sein. Eine felsitische Grundmasse von den verschiedensten Färbungen umschliesst Krystalle von Quarz allein, von Quarz und Sanidin, von Quarz, Sanidin, Oligoklas und schwarzem Glimmer, oder auch von beiden Feldspathen oder einem von ihnen ohne Anwesenheit von Quarz. Die Krystalle sind scharf begrenzt und selten rissig, der Oli-

*) Wenn ich mich für die ganze in Rede stehende Ordnung des von mir selbst eingeführten Namens „Rhyolith" bediene und die von Herrn J. Roth vorgeschlagene Benennung „Liparit" nur für eine Unterabtheilung anwende, so geschieht dies, weil die Arbeit über den Rhyolith („Studien aus den Ungarisch-Siebenbürgischen Trachytgebirgen") schon am 24. April 1860 vollendet der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien vorgelegt wurde, während die „Gesteins-Analysen" erst im Jahre 1861 der Oeffentlichkeit übergeben wurden. Es kommt wohl weniger auf den Namen als auf die Vereinigung der Gesteinsfamilie als Ganzes an, welche wir unabhängig von einander und beinahe gleichzeitig durchzuführen suchten. Da ich (S. 158 meiner Abhandlung) die Rhyolithgruppe wesentlich als Orthoklasgesteine charakterisirte, so scheint es unstatthaft, nach Herrn Roth's Vorschlag diesen Namen ausschliesslich auf Oligoklasgesteine zu übertragen. Auch würde eine solche künstliche Trennung die Gesteinsgruppe unnatürlich zerreissen. Noch ungeeigneter scheint es, von „Rhyolithen der Andesite" und anderer Gesteine zu sprechen. Der den liparischen Inseln entnommene Localname dürfte auch deshalb nicht gut für die ganze Ordnung anwendbar sein, weil daselbst nicht alle Glieder derselben vorkommen, der Nevadit zum Beispiel von dort wohl nicht bekannt ist. Die porphyrische Structur bei felsitischer Grundmasse bedingt eine wohlgeschiedene Abtheilung unter den Rhyolithgesteinen; wenn ich vorschlage, für sie den Namen „Liparit" beizubehalten, so geschieht dies, weil meines Wissens auf den Liparischen Inseln diese Ausbildungsform besonders charakteristisch vertreten ist.

goklas nur in Ausnahmefällen glasig. Einzelne Abänderungen haben zum Verwechseln das Aussehen von Quarzporphyr.

3. Familie des eigentlichen Rhyoliths oder der lithoidischen und hyalinen Rhyolithe. — Bilden stromartig geflossene Massen, meist von rein vulkanischer Entstehung; zuweilen scheinen sie aus Spalten im älteren Andesitgebirge geströmt zu sein. Auch in der äusseren Beschaffenheit ist das geflossene Ansehen charakteristisch, und es tritt selbst bei Handstücken hervor. Der Ausdruck „natürliche Gläser“ findet besonders für die Gesteine dieser Familie Anwendung. Die Grundmasse ist zum Theil glas-, porcellan- und emailartig, zum Theil als langfaseriger Bimsstein, Perlit oder Obsidian ausgebildet. Sie ist häufig striemig und hat oft in mächtigen Massen die vorerwähnte lamellare Anordnung. Die hyalinen Rhyolithe zeichnen sich besonders durch ihre unbegrenzte Varietätenreihe aus. In wenigen Fällen enthält ihre Grundmasse keine Einschlüsse. Quarzkrystalle fehlen selten und sind oft in grosser Zahl eingeschlossen. Sanidin, häufig von Oligoklas begleitet, tritt meist hinzu. Hornblende scheint in diesen Varietäten nicht vorzukommen; Biotit ist zuweilen in zahlreichen Blättchen beigemengt, zuweilen fehlt er gänzlich. Sphärolithe und Lithophysen sind für die Gesteine dieser Familie besonders charakteristisch.

Zweite Ordnung: Trachytgesteine.

Geologisches Verhalten. — Nach der Trennung der Andesite von den Trachyten bleibt für letztere eine Reihe von Gesteinen, welche in Californien wie in den Karpathen die Nachläufer der Andesite und Vorläufer der Rhyolithe und Basalte waren.*) Sie sind in einzelnen Kuppen und Bergrücken dem Andesit- und Propylitgebirge aufgesetzt oder begleiten es in einiger Entfernung. Diejenigen Fälle, wo seine Ausbrüche eine isolirtere Stellung in den allgemeinen Verbreitungs-

*) In den Karpathen gehören hieher die Gesteine am Büdösch- und St. Anna-See bei Kronstadt und am Schloss Déva in Siebenbürgen. In Ungarn setzt es den Schlossberg von Regéczke, südlich von Eperies, und andere vereinzelte Kuppen zusammen. Trachyte spielen in den Karpathen eine sehr untergeordnete Rolle.

zonen vulkanischer Gesteine einnehmen,*) scheinen sehr selten zu sein. An Massenentwickelung steht der Trachyt weit hinter Andesit, Propylit und Basalt zurück, übertrifft aber den Rhyolith. In Europa insbesondere ist seine Rolle unbedeutend, wiewohl er an zahlreichen Orten vorkommt, und wird weit von derjenigen übertroffen, die er in den Anden spielt. Die Kette der Vulkane von Central-Amerika scheint nach den von MOR. WAGNER mitgebrachten und von OTTO PROELSS analysirten Gesteinsstücken**) vorwaltend aus Hornblende-Oligoklas-Trachyten (mit 60 bis 62 pCt. Kieselsäure) zu bestehen. Auf der Sierra Nevada und östlich von ihr treten Trachyte in grosser, wiewohl sporadischer Verbreitung auf. In Washoe, am Ostabfall der Sierra, bilden sie einen über 3 Meilen langen, schroffen Gebirgszug; in Esmeralda, weiter südlich an demselben Gebirgsabfall gelegen, nehmen sie einen beträchtlichen Antheil am geognostischen Bau der Gegend; ebenso an zahlreichen anderen Orten. Auch in den nördlichen Provinzen von Mexico sind sie verbreitet. Die überwiegende Masse des Trachyts scheint in der Mehrzahl dieser Gegenden Spaltenausbrüchen ihre Entstehung zu verdanken, wiewohl er auch häufig von Vulkanen ausgeworfen worden ist.

Petrographischer Charakter. — Trachyt besteht aus einer Grundmasse mit eingeschlossenen Krystallen von Sanidin, gemeinem oder glasigem Oligoklas, Biotit und Hornblende. Quarz fehlt als wesentlicher Gemengtheil,***) und wahrscheinlich ist freie Kieselsäure überhaupt nicht vorhanden. Was die Zahl seiner Abänderungen betrifft, so steht der Trachyt nur dem Rhyolith nach. Die Grundmasse ist von sehr verschiedenen Färbungen und hat in grossen Eruptionsmassen wie in Lavaströmen gewöhnlich das kleinzellig aufgetriebene, charakteristisch trachytische Gefüge. Dichte, kryptokrystallinische Textur ist häufig, aber meist untergeordnet;†) sie wird lithoï-

*) Solcher Art scheint das Vorkommen des Trachyts im Siebengebirge zu sein.

**) LEONHARD und GEINITZ Jahrbuch, 1866, S. 847—866.

***) Die wenigen Beispiele der Anwesenheit von Quarz in der Mengung lassen ihn ebensowenig als wesentlichen Gemengtheil erscheinen als die zuweilen vorkommenden Augitkrystalle.

†) Solche Varietäten sind oft plattig abgesondert, geben einen hellen Klang, wenn sie mit dem Hammer angeschlagen werden, und enthalten

goklas nur in Ausnahmefällen glasig. Einzelne Abänderungen haben zum Verwechseln das Aussehen von Quarzporphyr.

3. Familie des eigentlichen Rhyoliths oder der lithoidischen und hyalinen Rhyolithe. — Bilden stromartig geflossene Massen, meist von rein vulkanischer Entstehung; zuweilen scheinen sie aus Spalten im älteren Andesitgebirge geströmt zu sein. Auch in der äusseren Beschaffenheit ist das geflossene Ansehen charakteristisch, und es tritt selbst bei Handstücken hervor. Der Ausdruck „natürliche Gläser" findet besonders für die Gesteine dieser Familie Anwendung. Die Grundmasse ist zum Theil glas-, porcellan- und emailartig, zum Theil als langfaseriger Bimsstein, Perlit oder Obsidian ausgebildet. Sie ist häufig striemig und hat oft in mächtigen Massen die vorerwähnte lamellare Anordnung. Die hyalinen Rhyolithe zeichnen sich besonders durch ihre unbegrenzte Varietätenreihe aus. In wenigen Fällen enthält ihre Grundmasse keine Einschlüsse. Quarzkrystalle fehlen selten und sind oft in grosser Zahl eingeschlossen. Sanidin, häufig von Oligoklas begleitet, tritt meist hinzu. Hornblende scheint in diesen Varietäten nicht vorzukommen; Biotit ist zuweilen in zahlreichen Blättchen beigemengt, zuweilen fehlt er gänzlich. Sphärolithe und Lithophysen sind für die Gesteine dieser Familie besonders charakteristisch.

Zweite Ordnung: Trachytgesteine.

Geologisches Verhalten. — Nach der Trennung der Andesite von den Trachyten bleibt für letztere eine Reihe von Gesteinen, welche in Californien wie in den Karpathen die Nachläufer der Andesite und Vorläufer der Rhyolithe und Basalte waren.*) Sie sind in einzelnen Kuppen und Bergrücken dem Andesit- und Propylitgebirge aufgesetzt oder begleiten es in einiger Entfernung. Diejenigen Fälle, wo seine Ausbrüche eine isolirtere Stellung in den allgemeinen Verbreitungs-

*) In den Karpathen gehören hieher die Gesteine am Büdösch- und St. Anna-See bei Kronstadt und am Schloss Déva in Siebenbürgen. In Ungarn setzt es den Schlossberg von Regéczke, südlich von Eperies, und andere vereinzelte Kuppen zusammen. Trachyte spielen in den Karpathen eine sehr untergeordnete Rolle.

zonen vulkanischer Gesteine einnehmen,*) scheinen sehr selten zu sein. An Massenentwickelung steht der Trachyt weit hinter Andesit, Propylit und Basalt zurück, übertrifft aber den Rhyolith. In Europa insbesondere ist seine Rolle unbedeutend, wiewohl er an zahlreichen Orten vorkommt, und wird weit von derjenigen übertroffen, die er in den Anden spielt. Die Kette der Vulkane von Central-Amerika scheint nach den von Mor. Wagner mitgebrachten und von Otto Proelss analysirten Gesteinsstücken**) vorwaltend aus Hornblende-Oligoklas-Trachyten (mit 60 bis 62 pCt. Kieselsäure) zu bestehen. Auf der Sierra Nevada und östlich von ihr treten Trachyte in grosser, wiewohl sporadischer Verbreitung auf. In Washoe, am Ostabfall der Sierra, bilden sie einen über 3 Meilen langen, schroffen Gebirgszug; in Esmeralda, weiter südlich an demselben Gebirgsabfall gelegen, nehmen sie einen beträchtlichen Antheil am geognostischen Bau der Gegend; ebenso an zahlreichen anderen Orten. Auch in den nördlichen Provinzen von Mexico sind sie verbreitet. Die überwiegende Masse des Trachyts scheint in der Mehrzahl dieser Gegenden Spaltenausbrüchen ihre Entstehung zu verdanken, wiewohl er auch häufig von Vulkanen ausgeworfen worden ist.

Petrographischer Charakter. — Trachyt besteht aus einer Grundmasse mit eingeschlossenen Krystallen von Sanidin, gemeinem oder glasigem Oligoklas, Biotit und Hornblende. Quarz fehlt als wesentlicher Gemengtheil,***) und wahrscheinlich ist freie Kieselsäure überhaupt nicht vorhanden. Was die Zahl seiner Abänderungen betrifft, so steht der Trachyt nur dem Rhyolith nach. Die Grundmasse ist von sehr verschiedenen Färbungen und hat in grossen Eruptionsmassen wie in Lavaströmen gewöhnlich das kleinzellig aufgetriebene, charakteristisch trachytische Gefüge. Dichte, kryptokrystallinische Textur ist häufig, aber meist untergeordnet;†) sie wird lithoï-

*) Solcher Art scheint das Vorkommen des Trachyts im Siebengebirge zu sein.

**) Leonhard und Geinitz Jahrbuch, 1866, S. 817—866.

***) Die wenigen Beispiele der Anwesenheit von Quarz in der Mengung lassen ihn ebensowenig als wesentlichen Gemengtheil erscheinen als die zuweilen vorkommenden Augitkrystalle.

†) Solche Varietäten sind oft plattig abgesondert, geben einen hellen Klang, wenn sie mit dem Hammer angeschlagen werden, und enthalten

goklas nur in Ausnahmefällen glasig. Einzelne Abänderungen haben zum Verwechseln das Aussehen von Quarzporphyr.

3. Familie des eigentlichen Rhyoliths oder der lithoidischen und hyalinen Rhyolithe. — Bilden stromartig geflossene Massen, meist von rein vulkanischer Entstehung; zuweilen scheinen sie aus Spalten im älteren Andesitgebirge geströmt zu sein. Auch in der äusseren Beschaffenheit ist das geflossene Ansehen charakteristisch, und es tritt selbst bei Handstücken hervor. Der Ausdruck „natürliche Gläser" findet besonders für die Gesteine dieser Familie Anwendung. Die Grundmasse ist zum Theil glas-, porcellan- und emailartig, zum Theil als langfaseriger Bimsstein, Perlit oder Obsidian ausgebildet. Sie ist häufig striemig und hat oft in mächtigen Massen die vorerwähnte lamellare Anordnung. Die hyalinen Rhyolithe zeichnen sich besonders durch ihre unbegrenzte Varietätenreihe aus. In wenigen Fällen enthält ihre Grundmasse keine Einschlüsse. Quarzkrystalle fehlen selten und sind oft in grosser Zahl eingeschlossen. Sanidin, häufig von Oligoklas begleitet, tritt meist hinzu. Hornblende scheint in diesen Varietäten nicht vorzukommen; Biotit ist zuweilen in zahlreichen Blättchen beigemengt, zuweilen fehlt er gänzlich. Sphärolithe und Lithophysen sind für die Gesteine dieser Familie besonders charakteristisch.

Zweite Ordnung: Trachytgesteine.

Geologisches Verhalten. — Nach der Trennung der Andesite von den Trachyten bleibt für letztere eine Reihe von Gesteinen, welche in Californien wie in den Karpathen die Nachläufer der Andesite und Vorläufer der Rhyolithe und Basalte waren.*) Sie sind in einzelnen Kuppen und Bergrücken dem Andesit- und Propylitgebirge aufgesetzt oder begleiten es in einiger Entfernung. Diejenigen Fälle, wo seine Ausbrüche eine isolirtere Stellung in den allgemeinen Verbreitungs-

*) In den Karpathen gehören hieher die Gesteine am Büdösch- und St. Anna-See bei Kronstadt und am Schloss Déva in Siebenbürgen. In Ungarn setzt es den Schlossberg von Regéczke, südlich von Eperies, und andere vereinzelte Kuppen zusammen. Trachyte spielen in den Karpathen eine sehr untergeordnete Rolle.

zonen vulkanischer Gesteine einnehmen,*) scheinen sehr selten zu sein. An Massenentwickelung steht der Trachyt weit hinter Andesit, Propylit und Basalt zurück, übertrifft aber den Rhyolith. In Europa insbesondere ist seine Rolle unbedeutend, wiewohl er an zahlreichen Orten vorkommt, und wird weit von derjenigen übertroffen, die er in den Anden spielt. Die Kette der Vulkane von Central-Amerika scheint nach den von Mor. Wagner mitgebrachten und von Otto Proelss analysirten Gesteinsstücken**) vorwaltend aus Hornblende-Oligoklas-Trachyten (mit 60 bis 62 pCt. Kieselsäure) zu bestehen. Auf der Sierra Nevada und östlich von ihr treten Trachyte in grosser, wiewohl sporadischer Verbreitung auf. In Washoe, am Ostabfall der Sierra, bilden sie einen über 3 Meilen langen, schroffen Gebirgszug; in Esmeralda, weiter südlich an demselben Gebirgsabfall gelegen, nehmen sie einen beträchtlichen Antheil am geognostischen Bau der Gegend; ebenso an zahlreichen anderen Orten. Auch in den nördlichen Provinzen von Mexico sind sie verbreitet. Die überwiegende Masse des Trachyts scheint in der Mehrzahl dieser Gegenden Spaltenausbrüchen ihre Entstehung zu verdanken, wiewohl er auch häufig von Vulkanen ausgeworfen worden ist.

Petrographischer Charakter. — Trachyt besteht aus einer Grundmasse mit eingeschlossenen Krystallen von Sanidin, gemeinem oder glasigem Oligoklas, Biotit und Hornblende. Quarz fehlt als wesentlicher Gemengtheil,***) und wahrscheinlich ist freie Kieselsäure überhaupt nicht vorhanden. Was die Zahl seiner Abänderungen betrifft, so steht der Trachyt nur dem Rhyolith nach. Die Grundmasse ist von sehr verschiedenen Färbungen und hat in grossen Eruptionsmassen wie in Lavaströmen gewöhnlich das kleinzellig aufgetriebene, charakteristisch trachytische Gefüge. Dichte, kryptokrystallinische Textur ist häufig, aber meist untergeordnet;†) sie wird lithoï-

*) Solcher Art scheint das Vorkommen des Trachyts im Siebengebirge zu sein.

**) Leonhard und Geinitz Jahrbuch, 1866, S. 817—866.

***) Die wenigen Beispiele der Anwesenheit von Quarz in der Mengung lassen ihn ebensowenig als wesentlichen Gemengtheil erscheinen als die zuweilen vorkommenden Augitkrystalle.

†) Solche Varietäten sind oft plattig abgesondert, geben einen hellen Klang, wenn sie mit dem Hammer angeschlagen werden, und enthalten

disch und glasartig, aber nie perlitisch. Sphärolithe sind häufig, aber Lithophysen kommen nicht vor. Die Bimssteine der Trachyte haben nicht die vollkommen seidenglänzende, langfaserige Beschaffenheit wie diejenigen der Rhyolithe, sondern nähern sich der rundporigen Structur. Lamellare Anordnung findet sich häufig, aber nie in ähnlicher Vollkommenheit, wie sie den Rhyolithen eigen ist.

Unterabtheilungen. — Texturabänderungen bedingen bei den Trachyten weniger durchgreifende Unterschiede als bei den Rhyolithen. Die mineralische Zusammensetzung giebt für jene das passendste Eintheilungsprincip. Wie die Rhyolithe von diesem Gesichtspunkt in quarzhaltige und quarzfreie zerfallen, so kann man sanidinhaltige und sanidinfreie Trachyte unterscheiden. *) Wir bedienen uns zu ihrer Bezeichnung der von B. v. Cotta angewendeten Namen:

1. Familie des Sanidintrachyts. — Die Färbung der Grundmasse ist vorherrschend grau, röthlich und rothbraun, meist von hellen Tönen. Wesentliche Gemengtheile sind: Krystalle von Sanidin allein, oder von Sanidin und Oligoklas, nebst Biotit und Hornblende. Letztere fehlt jedoch häufig.

2. Familie des Oligoklastrachyts. — Die Grundmasse hat dieselben Färbungen wie bei den Gesteinen der vo-

---

kleine, stark glänzende Feldspathkrystalle auf den Flächen der Platten. Es mag diesen Eigenschaften zuzuschreiben sein, dass, besonders von englischen Geologen, der Name „Phonolith" sehr häufig für sie angewendet worden ist.

*) Wenn man mit Herrn Roth die Anwesenheit von Sanidin als die Grenze der Anwendbarkeit des Namens „Trachyt" betrachtet, so kommen unter die letztere Benennung, nach Abtrennung der Rhyolithe, nur noch sehr wenige und ganz untergeordnete Gesteine. Die Grenze zwischen Sanidintrachyten und Oligoklastrachyten ist unmerklich; der petrographische Charakter und das geologische Auftreten aber bringen sie in engen Verband. Wir glauben alle von Herrn Roth unter dem Namen „Amphibol-Andesit" zusammengefassten Gesteine den Trachyten zurechnen zu müssen, soweit sie nicht entweder unserer gleichnamigen Abtheilung entsprechen, oder (mit Roth's Worten) „den alten Dioritporphyren mineralogisch zum Verwechseln ähnlich" sind. Diese letzteren gehören zu unseren Propyliten und sind den Trachyten im petrographischen wie im geologischen Verhalten ebenso unähnlich, wie etwa ein typischer alter Diorit dem Ilefelder Melaphyr. Die Unterscheidung einer besonderen Abtheilung der Sanidin-Oligoklas-Trachyte ändert natürlich nichts im Wesen der hier angewendeten Eintheilung

rigen Familie, aber dunklere Töne sind vorherrschend. Sie enthält Krystalle von Oligoklas, der häufig glasig ist, und Säulen von Hornblende mit glänzenden Spaltungsflächen.

Letztere fehlt, wie es scheint, sehr selten, und Biotit ist gewöhnlich ihr Begleiter. Titanhaltiges Magneteisen ist wahrscheinlich ein steter, wiewohl sehr untergeordneter Gemengtheil.

Die Gesteine dieser beiden Familien sind gewöhnlich vergesellschaftet, wiewohl an jeder Localität eine von ihnen an Masse vorwiegt. So bestehen die ausgedehnten Trachytzüge von Washoe und Esmeralda vorwaltend aus Sanidintrachyt und sind ganz untergeordnet von den Gesteinen der zweiten Familie begleitet, während diese das Material grosser Lavaströme des Lassen's Peak bilden, welche sich über 2 Meilen von der Ausbruchsstelle erstrecken; nur an der letzteren selbst treten in enger Begrenzung Sanidintrachyte hinzu. Ob sich in ihren Ausbrüchen ein bestimmtes gegenseitiges Altersverhältniss erkennen lasse, vermochte ich nicht zu entscheiden. Die Oligoklastrachyte, zu denen wahrscheinlich auch die Domite gehören, schwanken im Charakter so sehr zwischen Sanidintrachyten und Andesiten, dass sie bei geognostischen Beschreibungen selten mit Schärfe ausgeschieden werden konnten. Es scheint, dass sie an Masse die Gesteine der ersten Familie im Allgemeinen übertreffen.

Dritte Ordnung: Propylitgesteine.

Die Gesteine, welche hier unter dem Namen der Propylite zusammengefasst sind, haben in Beziehung auf ihre Nomenclatur, wie auf ihre Einreihung in die petrographischen Systeme, stets eine sehr unbestimmte Stellung eingenommen. Einerseits gab ihre äussere Verschiedenheit von anderen tertiären Eruptivgesteinen, mit denen sie zusammen vorkommen, einen Grund, sie nicht mit unter die allgemeine Benennung „Trachyt" zu bringen, während andererseits das jugendliche Alter, die geologische Vergesellschaftung mit vulkanischen Gesteinen und die Besonderheiten einzelner Abänderungen sie von den alten Grünsteinen trennen. Zuweilen sind sie, ihres äusseren Ansehens wegen, als metamorphische Gesteine bezeichnet worden. In Ungarn und Siebenbürgen, wo sie als Träger bedeutender Silbererzgänge von Wichtigkeit sind, wurden sie zuerst von BEUDANT beobachtet und als „Porphyrartiges Grünstein-

gebirge" bezeichnet. Er rechnete sie mit den Syeniten zum Uebergangsgebirge. Später wurden die ungarischen Gesteine mehrfach als „Diorit", „Dioritporphyr", „Grünstein", „Grünsteinporphyr" u. s. w. beschrieben, während ähnliche Gesteine von Mexico, Peru und Bolivia kurzweg als „Porphyr" bezeichnet wurden. In der vorerwähnten Abhandlung (Studien etc.) trennte ich sie als „Grünsteintrachyt" von den „Grauen Trachyten", unter welchem Namen ich die Trachyte und Andesite zusammenfasste. Diese Benennungen waren zwar nur bestimmt, in Ermangelung bestehender Namen für den Gebrauch in jener Abhandlung selbst zu dienen. Doch ist seitdem der Name „Grünsteintrachyt" häufig in demselben Sinne angewendet worden. Bei der gegenwärtigen Beschränkung des Namens „Trachyt" ist indessen diese Benennung ganz unstatthaft geworden. J. Roth führt die in Rede stehenden Gesteine unter den Amphibolandesiten, B. v. Cotta unter den Dioriten (nebst Erwähnung bei den Oligoklastrachyten) auf. In beiden Fällen werden sie mit geologisch wie petrographisch weit getrennten Gesteinen zusammengebracht. Es gehört hierher auch als untergeordnete Abänderung Breithaupt's „Timacit", der nach dem Fluss Timak in Serbien benannt und durch die Hornblende-Varietät „Gamsigradit" als wesentlichen Gemengtheil ausgezeichnet ist. Der Timacit (wie ich an einem von Breithaupt selbst an Herrn Hofrath Haidinger eingesandten Stück ersah) bildet eine wohl charakterisirte und nicht selten auftretende, stets aber ganz untergeordnete Varietät der Grünsteintrachyte. Es erscheint unstatthaft, den Namen, abweichend vom Sinn des Urhebers, auch auf solche verwandte Gesteine zu übertragen, welche keinen Gamsigradit enthalten, oder auf solche, welche am Fluss Timak nicht vorkommen.

Die sehr verschiedene Einreihung dieser Gesteine in die petrographischen Systeme, die Unbestimmtheit ihrer Nomenclatur, die Unklarheit, in welche sie bei geognostischen Localbeschreibungen gehüllt zu sein pflegen — alles Dies macht es wünschenswerth, sie zunächst als bestimmte Gruppe zusammenzufassen, der Gruppe ihre Stellung im System anzuweisen und einen bestimmten Namen an die Stelle der vielen unbestimmten Benennungen zu setzen. Da für ein so allgemein verbreitetes und zugleich so verschiedenartig auftretendes Gestein ein von einer Localität entnommener Name unstatthaft ist, und da

keine äussere Eigenschaft es vor den alten Grünsteinen durchgreifend kennzeichnet, so ging ich bei Bildung des obigen Namens von einem rein geologischen Gesichtspunkt aus. Wo immer diese Gesteine auftreten, haben sie die eruptive Thätigkeit eröffnet, welche nach langer Ruhe auf dem ganzen Erdball während der tertiären und posttertiären Zeit stattfand. Allenthalben sind sie die Vorläufer sämmtlicher vulkanischer Gesteine und damit aller recenten vulkanischen Thätigkeit. Sie stehen gleichsam an der Pforte eines der ereignissreichsten Abschnitte in der Geschichte der Erde. Dieser Gesichtspunkt gab die Veranlassung zu dem Namen „Propylit."

Geologisches Verhalten. — Das am meisten charakteristische Merkmal in der Geotektonik der Propylite ist ihr Auftreten als die Grundlage aller anderen vulkanischen Gesteine. Wo immer ihre Lagerungsverhältnisse untersucht worden sind, finden sie sich unmittelbar dem nicht vulkanischen Gebirge aufgesetzt und sind von Andesit, Trachyt und Rhyolith überlagert. Selten sind sie frei von solchen Auflagerungen, und nie sind die genannten Gesteine unter ihnen gefunden worden. Die Propylite bilden dadurch in geologischer Hinsicht eine natürlich abgesonderte Gesteinsgruppe. Obgleich anscheinend weit verbreitet auf der Erdoberfläche, nehmen sie doch, in Folge ihres eigenthümlichen Vorkommens, an der Zusammensetzung derselben nur in geringem Grade Antheil, da sie meist durch andere Gesteine bedeckt sind. Propylit bildet nicht selten das Gerüst vulkanischer Auswurfskegel, aber er selbst scheint in der Form von Lavaströmen nicht vorzukommen, sondern ausschliesslich Massenausbrüchen seine Entstehung zu verdanken. Solcher Art ist sein Vorkommen bei Schemnitz, Nagybánya, Felsöbánya, Borsabánya, Kapnik, Bisztritz und anderen Orten in Ungarn und Siebenbürgen, wie auch, nach STACHE's Beschreibungen, im siebenbürgischen Erzgebirge; ferner in Washoe, Silvermountain und Esmeralda am Ostabfall der Sierra Nevada und an anderen Orten weiter östlich im Great Basin, wo Herr WM. M. GABB kürzlich Handstücke von zahlreichen Localitäten sammelte; in den mexicanischen Provinzen Sonora und Sinalva, wo der mitten im Lauf seiner unermüdlichen und erfolgreichen Forschungen vom Tode entrissene AUGUSTE RÉMOND sie beobachtete; auf dem Hochland von Mexico, von wo sie unter dem Namen „Por-

phyr" schon längst bekannt sind. Sie scheinen hier eine sehr bedeutende Verbreitung zu haben und allenthalben im engsten Verband mit den vulkanischen Gesteinen der anderen Ordnungen aufzutreten. Auch in Chile und Bolivia müssen sie, nach den Beschreibungen von DAVID FORBES, eine hervorragende Rolle im Gebirgsbau spielen; ebenso in Armenien, wo das Gerüst des Pic Demavend aus Propylit besteht und, nach ABICH, am Ostufer des Kaspischen Meeres. Trotz der Aehnlichkeit mit alten Grünsteinen, lässt sich doch in den Karpathen das tertiäre Alter des Propylits mit völliger Sicherheit nachweisen. Die Gleichartigkeit seiner Vergesellschaftung mit anderen tertiären Eruptivgesteinen an allen Orten, wo er bisher gefunden worden ist, erlaubt den Schluss, dass er allenthalben von nahezu gleichem Alter und der Bahnbrecher der Andesite und Trachyte gewesen ist. In Washoe lässt sich sein Alter nicht bestimmen, da dort nur ältere Formationen vorkommen, die er überlagert. In Betreff der mexicanischen Propylite haben die Beobachtungen ergeben, dass sie jünger sind als die Kreideformation und älter als alle anderen vulkanischen Gesteine.

Propylite sind häufig für an Ort und Stelle metamorphosirte Sedimente gehalten worden. Der Grund ist wohl der, dass es unzweifelhafte plutonisch metamorphische Gesteine giebt, welche mit Propylit die Aehnlichkeit mit manchen Abänderungen der Diorite theilen. Doch giebt es in ihren Lagerungsverhältnissen vielfache Belege ihres eruptiven Ursprungs. In Siebenbürgen durchsetzen sie in grossen Gangmassen die Gesteine der Nummulitenformation; in Washoe und Silvermountain, wie auch bei Kapnik, kommen mächtige Massen von Reibungsconglomeraten und Eruptivtuffen vor. Zuweilen findet man sie in dicken Bänken abgelagert, die mit feinerdigen, Pflanzenreste führenden Tuffschichten wechsellagern. Sehr häufig sind gangförmige Durchbrüche von Propylit durch Massen desselben Gesteins, welche bereits erstarrt waren, oder auch durch die genannten Anhäufungen von Tuffgesteinen.

Eine wichtige geologische Eigenthümlichkeit, die dem Propylit ein practisches Interesse verleiht, ist das Vorkommen bedeutender Silbererzgänge, welche in den Karpathen, an mehreren Orten in Mexico, in Washoe (auch in Esmeralda und Silvermountain) und wahrscheinlich in Bolivia darin aufsetzen

und den Eruptivgesteinen der nachfolgenden Zeit entweder fehlen, oder nur in sehr beschränktem Maasse eigen sind. Kein Gestein liefert wahrscheinlich eine gleiche Silberausbeute wie der Propylit.

Petrographischer Charakter. — Der Propylit verbindet die äusseren Merkmale der alten Grünsteine, besonders der Diorite, mit denen der Andesite und Oligoklastrachyte. Die meisten Abänderungen neigen sich den ersteren zu, andere sind den beiden letzten ähnlicher. Die Textur ist wesentlich porphyrisch, und die zahlreichen Varietäten werden weniger durch die Schwankungen derselben veranlasst als durch die relative Grösse und Menge der einzelnen Bestandtheile. Die Grundmasse ist gewöhnlich ein feinkörnig krystallinisches Gemenge, selten wird sie dicht, niemals, so weit die Beobachtungen reichen, hyalin. Ihre vorherrschende Färbung ist grünlichgrau, doch finden sich braune, schwärzliche und röthliche Farben, die aber fast stets einen grünlichen Ton haben. Eingemengt sind deutliche Krystalle von grünlichem, selten weissem, gemeinem Oligoklas und dunkelgrüner, faseriger Hornblende. In einigen Abänderungen, besonders in BREITHAUPT's Timacit, ist die Hornblende schwarz und hat glänzende Spaltungsflächen. Diese Gesteine, bei denen auch die grüne Färbung der Grundmasse am meisten zurücktritt und einer aschgrauen Platz macht, finden sich, ausschliesslich wie es scheint, als Gangmassen in den eigentlichen Propyliten. Es scheint, dass die beiden eingeschlossenen Mineralien, Oligoklas und Hornblende, zusammen mit titanhaltigem Magneteisen, auch die Grundmasse des Gesteins zusammensetzen, und dass diese ihre Färbung der feinen Vertheilung faseriger Hornblende verdankt. Selten sind die eingeschlossenen Krystalle so vorwaltend über die Grundmasse, dass sie dieselbe beinahe ausschliessen. Ebenso selten ist die Grundmasse allein vertreten. Zuweilen ist diese von zahlreichen, aber sehr kleinen, weisslichen Feldspathkrystallen und einzelnen grösseren Hornblendesäulen erfüllt. Häufiger haben jene einen Durchmesser von 1 bis 3 Linien und bedingen ein vollkommen porphyrisches Gefüge. Die Hornblende ist in solchen Fällen gewöhnlich in zahllosen kleinen schwärzlichgrünen Nadeln oder kurzen säulenförmigen Körnern ohne bestimmte Krystallform beigemengt. Ausser diesen wesentlichen Mineralien findet sich zuweilen Biotit und

gewöhnlich vereinzelte Körner von Augit. Doch wird der letztere in einzelnen Abänderungen zum vorwaltenden Gemengtheil. Andere Abänderungen enthalten gerundete Quarzkörner, die charakteristisch werden können. Ich fand sie als regelmässigen Gemengtheil in dem Propylit, welcher die Erzgänge von Nagybánya führt und an einigen anderen Orten im östlichen Ungarn und Siebenbürgen. Augitkrystalle scheinen in solchen Varietäten nicht vorzukommen. Der Quarzgehalt dehnt die angedeutete Analogie der Propylite mit älteren Gesteinen auch auf die quarzführenden Diorite aus.

Unterschied des Propylits von verwandten Gesteinen. — Unter den Gesteinen, welche dem Propylit in Beziehung auf mineralische Zusammensetzung verwandt sind, ist zunächst der Diorit zu erwähnen. Beide stehen einander sehr nahe, da auch ähnliche Textur die vorwaltenden Abänderungen beider verbindet. In anderen Varietäten weichen sie von einander ab. Die Propylite mit schwarzer Hornblende zum Beispiel, welche auch gewöhnlich eine porös aufgeblähte Grundmasse nach Art des Trachyts (wiewohl unvollkommener) haben, finden kein Analogon unter den Dioriten. Allein der Hauptunterschied ist die gänzlich abweichende geologische Stellung, welche stets ein sicheres Merkmal abgiebt.

Eigenthümlich ist die gegenseitige Stellung der drei Gesteinsgruppen: Hornblende-Propylit, Oligoklastrachyt und Hornblende-Andesit. Die Gesteine einer jeden bestehen wesentlich aus Hornblende und Oligoklas, und in jeder sind Krystalle dieser beiden Mineralien in einer Grundmasse eingeschlossen, die wesentlich ein feines Gemenge derselben Mineralien zu sein scheint. Dennoch ist Propylit so verschieden von den beiden anderen Gruppen, dass er in geognostischen Beschreibungen stets abgesondert worden ist und selbst der Laie seine charakteristischen Unterschiede in einer Sammlung von Handstücken sofort erkennen wird. Allein der petrographische Unterschied lässt sich mit den gegenwärtig zu Gebote stehenden Mitteln nicht in Worten beschreiben. Er beruht auf einer Gesammtheit von Eigenschaften, die man als „Habitus“ bezeichnen möchte. Er ist ebenso dem Auge klar erkennbar, als es an einem wissenschaftlichen Ausdruck für seine Merkmale fehlt und an einer Erkenntniss der Ursachen, welche sie bedingen.

Gewisse kleinliche Unterschiede, die sich der Beobach-

tung bieten, mögen hier bemerkt werden. Propylit hat wesentlich grüne Färbungen und das Ansehen von Diorit; Andesit ist schwärzlich und nähert sich dem Basalt, während grünliche und schwärzliche Färbungen unter der bunten Farbenreihe des Trachyts am seltensten sind, und sein allgemeiner Gesteinscharakter ihn dem Rhyolith nahe stellt. Der Oligoklas ist oft glasig im Trachyt, nicht so in den beiden anderen Gesteinen; Hornblende ist ein wesentlicher Gemengtheil der Grundmasse von diesen, scheint aber in der des Trachyts zum mindesten in geringerer Menge vorzukommen; sie ist gewöhnlich grün und faserig im Propylit, während sie im Andesit und Trachyt schwarze Färbung und glänzende Spaltungsflächen hat. Glimmer ist mehr charakteristisch für Trachyt als für die beiden anderen Gruppen, wogegen diese sich durch die erhebliche Beimengung von Magneteisen auszeichnen, das jener in geringerem Maasse enthält. Propylit hat unter den drei Gesteinsgruppen die vollkommenste porphyrische Textur; der Name „Porphyr", mit dem er häufig bezeichnet worden ist, ist auf die Gesteine keiner der beiden anderen Ordnungen angewendet worden.

Alle diese Verschiedenheiten drücken indess keineswegs den durchgreifenden Unterschied der drei Gesteine im äusseren Ansehen aus. Allein wenn auch die Ergründung seines Wesens der Anwendung feinerer Beobachtungsmittel vorbehalten bleiben muss, so ist doch das Bestehen von drei Gruppen von Hornblende-Oligoklas-Gemengen unter den vulkanischen Gesteinen als eine durch Beobachtung festgestellte Thatsache zu betrachten, um so mehr als die geologischen Verhältnisse den petrographischen Unterschied unterstützen und wahrscheinlich theilweise bedingen. Die drei Gesteinsreihen sind in ihrem Auftreten wohl geschieden: Propylite gingen den anderen im Alter voran; ihnen folgten die Andesite und später die Trachyte.

Unterabtheilungen. — Fast alle Propylite sind Hornblende-Oligoklas-Gesteine und bieten unwesentliche Unterschiede dar. Wir wiesen jedoch auf Abänderungen hin, welche durch das Ueberhandnehmen von Augit veranlasst werden und die Unterscheidung einer besonderen Abtheilung rechtfertigen. Dazu hat nun vor Kurzem G. Stache Abweichungen vom Normalgemenge gefunden, welche durch das Ueberhandnehmen eingemengter Quarzkörner verursacht werden. Die dahin gehörigen

Gesteine scheinen eine wohl charakterisirte Abtheilung zu bilden. Die folgenden Familien scheinen, wegen ihrer getrennten Verbreitung, auch vom geologischen Gesichtspunkt eine gewisse Selbstständigkeit zu haben:

1. Familie des Dacits oder Quarz-Propylits.*)

---

*) Erst nach Beendigung dieser Abhandlung kam mir die vortreffliche Arbeit meines Freundes G. Stache über die tertiären Eruptivgesteine in Siebenbürgen (in Fr. v. Hauer und Stache, Geologie Siebenbürgens. Wien 1863, S. 44 bis 102) zu, ein Schatz von exacten Beobachtungen, wie ihn vorher nur Beudant in Betreff der entsprechenden Gesteine von Ungarn geliefert hatte, und von ausserordentlichem Werth für die Classification dieser Gesteine, da die geologische Literatur nur wenige Abhandlungen von ähnlicher Vollständigkeit über so complicirte Eruptionsgebiete der Tertiärperiode aufzuweisen hat. Es scheint mir, dass die darin niedergelegten Beobachtungen eine vollständige Bestätigung und Ergänzung der in diesen Blättern dargestellten Resultate geben, wiewohl der Verfasser in Betreff einiger untergeordneter Punkte eine etwas abweichende Erklärung vorschlägt. Auch dort sind Grünsteintrachyte oder Propylite die ältesten Eruptivgesteine der Tertiärzeit (S. 93), Andesit gehört einer späteren Zeit an (S. 96), Trachyt wird als jünger als Andesite beschrieben (S. 65). Es folgt Rhyolith (S. 98), und Basalt schliesst die Reihe als das jüngste Gebilde (S. 100). Nur in Beziehung auf ein Gestein bietet das westliche Grenzgebirge von Siebenbürgen seine Besonderheit. Dies ist, was Stache als die „älteren Quarztrachyte“ oder „Dacite“ bezeichnet, eine Reihe von Gesteinen, welche dort in engem Verband mit quarzfreien Grünsteintrachyten auftreten, deren Textur und im Wesentlichen deren mineralische Zusammensetzung theilen, sich aber durch stete Quarzführung auszeichnen. Sie folgen im Alter unmittelbar auf die quarzfreien Grünsteintrachyte und gehen den Andesiten voran. Wenn ich es wagen darf, gestützt auf die genauen petrographischen und geognostischen Beschreibungen, eine Meinung über diese Gesteine auszusprechen, so geht sie dahin, dass sie einen Theil der Ordnung der Propylite bilden. Es wurde bereits im Vorhergehenden erwähnt, dass Propylit häufig Quarzkörner enthält, und dass diese charakteristisch werden können, wie ich dies im Jahr 1858 am Grünsteintrachyt von Nagybánya beobachtet hatte. Seit dem Schluss der vorliegenden Abhandlung wurden mir auch Gesteine vom nördlichen Mexico (Provinzen Sonora und Sinalva) bekannt, welche unzweifelhaft Propylite sind und sich durch nicht unbedeutenden Quarzgehalt auszeichnen. Im westlichen Siebenbürgen tritt nach Stache's Beschreibung dieses Merkmal noch bestimmter hervor; die Menge der Quarzkörner ist bei mehreren Varietäten grösser als bei den Gesteinen von Nagybánya und Mexico. Da aber im Uebrigen diese Gesteine wesentlich Oligoklas-Hornblende-Gemenge von dunklen Färbungen sind und nur bei einigen noch Sanidin untergeordnet hinzutritt, so dürfte es gewagt sein, sie, nur

2. **Familie des Hornblende-Propylits.** — **Wesentlich Oligoklas-Amphibol-Gesteine** von der in der allgemeinen

wegen des Quarzgehalts, zu den übersauren chemischen Gemengen zu stellen, ehe dies durch die Analyse erwiesen ist. Mag auch ihr Kieselsäuregehalt höher sein als der der quarzfreien Grünsteintrachyte, so mögen sie doch und werden wahrscheinlich in dieser Beziehung noch immerhin unter der Zusammensetzung der Rhyolithe bleiben; die Ausscheidung von Quarz mag durch Besonderheiten der Zusammensetzung oder durch eigenthümliche Verhältnisse, unter denen die Masse flüssig wurde und erstarrte, verursacht worden sein. Die Besonderheit der Ausbildung, analog den Grünsteinen alter Zeiten, ist es, was die Propylite neben ihrem geologischen Verhalten auszeichnet; denn in chemischer Beziehung wie in mineralischer Zusammensetzung sind ihre Haupttypen, wie vorher bemerkt, von Oligoklas-Trachyten und Hornblende-Andesiten nicht verschieden, soweit Analysen und Beobachtungen vorliegen. Wie nun manche Propylite durch ihre augitische Beimengung bis zu dem entsprechenden Gemenge der Augit-Andesite hinabgehen, so mögen andere, bei denen Quarz hinzutritt, in umgekehrter Richtung bis zu der entsprechenden chemischen Zusammensetzung der Orthoklas-Trachyte hinaufgehen. Wie Umstände, die sich gegenwärtig noch nicht ergründen lassen, die Erstarrung des anscheinend gleichen Gemenges in einem Fall zu Hornblende-Propylit, im anderen zu Oligoklas-Trachyt veranlassten, so mögen sie, bei einer anderen chemischen Zusammensetzung mit höherem Gehalt an Kieselsäure, bewirkt haben, dass sich in einem Fall Quarz neben Hornblende und Oligoklas ausschied, während in einem anderen Orthoklas, Oligoklas und Glimmer als die Bestandtheile bei der Erstarrung hervorgingen.

Eins ergiebt sich klar aus der Beschreibung von Stache. Dies ist die geologische Zusammengehörigkeit seiner Grünsteintrachyte und älteren Quarztrachyte in eine Gruppe. Ein Eruptionsgebiet verbindet beide, und in demselben bilden sie gemeinschaftlich die Vorläufer der Andesite. Die Dacite durchsetzen die Grünsteintrachyte und theilen mit ihnen, gegenüber allen späteren Eruptivgesteinen der Gegend, das eigenthümliche Merkmal, dass die Erzgänge in ihnen auftreten.

Die Dacite sind von den Rhyolithen petrographisch wohl verschieden. Nur Stache's Abtheilung der „granito-porphyrischen Quarzporphyre oder Dacite" (S. 74) enthält einzelne Gesteine, welche nach der Beschreibung unserem „Nevadit" ausserordentlich nahe stehen. Da sie in der Zusammensetzung von den anderen Daciten erheblich abweichen und es gerade für diese Abtheilung in Siebenbürgen an Beweisen zu fehlen scheint, dass ihre Gesteine älter als Andesit sind, so dürfte es wohl weiterer Untersuchung vorbehalten sein, zu entscheiden, ob sie wirklich eine Abtheilung der Dacite und somit der Propylite und älter als Andesit sind, oder ob sie diesem im Alter folgen und zu den Rhyolithen gehören. Besonders zweifelhaft scheint die Stellung des Csetátye-Gesteins zu sein, das einen entschieden rhyolithischen Charakter hat

Beschreibung dargestellten Beschaffenheit. Hierher gehören bei Weitem die Mehrzahl der bekannten Propylite, unter anderen diejenigen von Washoe, von Kapnik, Nagybánya und anderen Orten in den Karpathen, auch der Timacit.

3. Familie des Augit-Propylits. — Gesteine wenig verschieden von den vorhergehenden. Augit tritt als wesentlicher Gemengtheile neben Hornblende auf und übertrifft sie häufig an Menge. Diese Gesteine fand ich in beträchtlicher Massenausbildung nur bei Silvermountain, am Ostabhang der Sierra Nevada.

Vierte Ordnung: Andesitgesteine.

Geologisches Verhalten. — Andesit ist in der Sierra Nevada, und wahrscheinlich in der ganzen Kette der Andes, sowie in den Karpathen, bei Weitem vorherrschend unter den neueren Eruptivgesteinen. In seiner allgemeinen Verbreitung auf der Erdoberfläche wetteifert er nur mit Basalt an Massenhaftigkeit des Auftretens und übertrifft ihn wahrscheinlich in dieser Beziehung. Die Andesite folgten in ihren Ausbrüchen zunächst auf die Propylite, wo diese vorhanden waren, und überlagern sie; sie gingen den Trachyten und Rhyolithen voran, denen sie gewissermaassen den Weg gebahnt zu haben scheinen. Die Art ihres Auftretens in mächtigen Gebirgszügen lässt schliessen, dass sie vorwaltend durch Massenausbrüche an die Oberfläche gelangten. Doch sind auch Andesit-Vulkane nicht selten und scheinen besonders grossartig gewesen zu sein.

---

und doch von Cotta für das älteste Gestein von Vöröspatak, ja für älter als die Grünsteintrachyte gehalten wird (Hauer und Stache, S. 72, 77, 528). Stache widerlegt diese Ansicht, wagt jedoch nicht, dem Gestein ein bestimmtes Alter anzuweisen. Allein in allen Fällen kann eine kleine, örtlich beschränkte Ausnahmserscheinung nicht das allgemeine Gesetz umstossen. Wo örtliche Umschmelzungen und, dadurch veranlasst, Eruptionen von fremdartigem Gesteinsmaterial, dessen Zusammensetzung scheinbar mit den allgemeinen Gesetzen nicht im Einklang sein würde, so sehr im Bereich der Wahrscheinlichkeit liegen wie bei den Vorgängen, welche die vulkanischen Massenausbrüche begleitet haben müssen, kann es nur unsere Verwunderung erregen, dass Ausnahmserscheinungen so selten vorkommen. Begegnet man ihnen, so hat man sie zunächst als Besonderheit aufzufassen. Denn es ist nur die Wiederholung derselben Erscheinung in verschiedenen Gegenden und unter verschiedenen Verhältnissen, welche das Gesetzmässige anzeigt.

Wahrscheinlich sind sie meistentheils zerstört und nur ihre Ueberreste der Beobachtung zugänglich. Das hervorragendste Beispiel eines Andesitvulkans in Californien ist Lassen's Peak, dessen interessante Verhältnisse in der Folge ausführlicher beschrieben werden sollen. In anderen Gegenden, besonders in Südamerika, sind Andesitvulkane bekanntlich noch jetzt thätig.

Petrographisch Gesteine von dunklen, meist schwärzlichen Farben. Es lassen sich zwei

Unterabtheilungen unterscheiden, die durch zahlreiche Zwischenstufen wie durch das geologische Auftreten zu einem Ganzen verbunden sind, während zum Oligoklastrachyt, zum Propylit und zum Basalt nur petrographische Annäherung stattfindet, in geologischer Beziehung aber die Andesite von ihnen getrennt sind.

1. Familie des Hornblende-Andesits. — Grundmasse dunkelgrau und bläulichschwarz, auf Verwitterungsflächen zuweilen hellgrau, zuweilen braunroth. Das Gefüge ist feinkörnig krystallinisch mit Uebergängen in dichte und obsidianartige Textur, im ersteren Falle oft porös bei braunrother Färbung des ganzen Gesteins. Darin liegen kleine, zuweilen sehr deutliche, tafelartige Krystalle von Oligoklas und in grosser Zahl kleine Säulen von schwarzer Hornblende, viel titanhaltiges Magneteisen in feinen Körnern, selten Biotit, gewöhnlich vereinzelte Säulen oder unregelmässige Körner von Augit. In vielen Fällen besteht das ganze Gestein anscheinend nur aus einer kleinkrystallinischen Mengung dieser Mineralien, und zuweilen sind diese nur durch Vergrösserung erkennbar.

2. Familie des Augit-Andesits. — Die Gesteine dieser Familie unterscheiden sich von denen der vorigen durch Ueberhandnehmen des Augits über die Hornblende, einen grösseren Gehalt an Magneteisen und wahrscheinlich das Hinzutreten von Labradorit zu Oligoklas. Sie spaltet sich in zwei Abtheilungen, die schon bei Hornblende-Andesiten, wiewohl nicht so deutlich, zu erkennen sind und dadurch hervorgebracht werden, dass entweder der feldspathige oder der augitische Gemengtheil bei oberflächlicher Beobachtung mehr hervortritt. Sie sind wahrscheinlich verschiedene Modificationen des gleichen chemischen Gemenges und ihre Unterschiede in den genetischen Beziehungen begründet. Ich kann dieselben hier nur ganz oberflächlich angeben, doch sind sie einer ein-

gehenderen Untersuchung wohl werth und sollten durch besondere Benennungen unterschieden werden. Die Gesteine der ersten (feldspathigen) Abtheilung haben eine dunkel ölbraune bis braunschwarze Färbung, ein gewöhnlich dichtes Gefüge der Grundmasse, sind sehr zäh und enthalten undeutlich begrenzte tafelartige Krystalle eines triklinoëdrischen Feldspaths (wahrscheinlich Labradorit), die oft eine erhebliche Grösse erreichen, viel Magneteisen, aber nur wenig erkennbaren Augit. Die Felsformen sind gewöhnlich rundlich, und die Verwitterung von Blöcken schreitet in concentrischen Schalen fort. Bei den Gesteinen der zweiten (augitischen) Abtheilung giebt sich auf den ersten Blick der Augit als Gemengtheil zu erkennen, während das feldspathige Mineral nur in sehr kleinen, wiewohl zahlreichen Krystallen durch die Grundmasse vertheilt ist. Der Augit bildet grössere, oft wohlbegrenzte Krystalle, die in nicht unbedeutender Anzahl im Gestein liegen, und ist häufig von breiten Säulen von Hornblende begleitet. Die Färbung des Gesteins ist aschgrau bis schwärzlichgrau, die Grundmasse hat ein kryptokrystallinisches Ansehen und ist gewöhnlich porös aufgetrieben. In Felsmassen pflegt sich das Gestein durch scharfkantige Formen auszuzeichnen; durch Verwitterung bildet sich eine dünne Rinde. Die Absonderung in grossen Massen ist oft säulenförmig. Die Augitandesite sind auch mit dem Namen Trachydolerite bezeichnet worden. Für welche der beiden Abtheilungen er von ABICH aufgestellt wurde, ist mir nicht bekannt. Doch ist er wohl die passendste Benennung für die Gesteine der zweiten Abtheilung, da nur diese durch die poröse Auftreibung, die graue Färbung und die glänzenden Hornblendesäulen an Trachyt erinnern. Auch der Name Anamesit ist auf Gesteine dieser Familie angewendet worden. *)

---

*) J. ROTH (Gesteins-Analysen) unterscheidet ebenfalls zwei Abtheilungen des Andesits unter den hier angewendeten Benennungen, allein in ganz anderem Sinn und wohl kaum im Einklang mit den natürlichen Abtheilungen, indem der „Amphibol-Andesit" von ROTH nicht nur unserem Oligoklastrachyt nebst den Domiten, sondern auch die Propylite und ausserdem wahrscheinlich noch alle Gesteine umfasst, welche wir selbst als Hornblende-Andesit bezeichnen. Die Augit-Andesite sind hier in ähnlicher Ausdehnung gefasst, wie sie in den „Gesteins-Analysen" zu haben scheinen, wiewohl mit der Aenderung, dass dort logischer Weise die Augit-Propylite mit unter dem Namen begriffen sein müssten. In

Hornblende-Andesit und Augit-Andesit sind nicht nur petrographisch, sondern auch geologisch zwei wohl geschiedene natürliche Gruppen und bilden dennoch, anderen vulkanischen Gesteinen gegenüber, eine zusammengehörige grosse Abtheilung. Andesitgebirge bestehen gewöhnlich sehr vorwaltend aus den Gesteinen der ersten Familie und sind auch in ihren Oberflächenformen sehr einförmig. Die grösste Abwechselung in diesen wird durch das massenhafte Auftreten von groben Reibungsconglomeraten verursacht, die keinem Andesitgebirge fehlen, und deren leichte Zerstörbarkeit sie in castellartigen Felsen und langen Mauern anstehen lässt, während das Wasser sich in ihnen steile Betten eingräbt. Aenderungen im Gesteinscharakter durch Verschiedenheit der Textur sind selten. Dagegen werden sie vielfach durch das Auftreten augitischer Abänderungen verursacht, die in allen grösseren Andesitgebirgen vorzukommen scheinen, aber an Masse stets untergeordnet bleiben. In Ungarn und in der Hargitta in Siebenbürgen sind sie sehr häufig und stets jünger als die grosse Masse der Hornblende-Andesite, aus denen jene Gebirge fast ausschliesslich aufgebaut sind. Besonders durchbrechen sie gern die Reibungsconglomerate. Die schalige Absonderung der Gesteine der feldspathigen Abtheilung der zweiten Familie bewirkt ihre Verbreitung in grossen gerundeten Blöcken, denen man zum Beispiel in grosser Menge an allen Uebergängen von Ungarn nach der Marmarosch begegnet. Im nördlichen Californien, besonders in den vulkanischen Hochländern gegen Oregon und Idaho, scheinen augitische Andesite in aussergewöhnlicher Verbreitung vorzukommen. Wo sie aber in Verbindung mit Hornblende-Andesiten auftreten, ist ihr jüngeres Alter zweifellos. Dasselbe Altersverhältniss zwischen den Gesteinen beider Ab-

---

B. v. Cotta's „Gesteinslehre" umfasst der „Oligoklastrachyt" unser gleichnamiges Gestein (nebst Erwähnung der Timacite), der „Andesit" aber unsern Hornblende-Andesit. Wiewohl der Name „Andesit" in dieser Fassung dem Andesgestein viel mehr entsprechend ist als in der vorigen, so dürfte es doch gerechtfertigt sein, den Augit-Andesit, der dort als „Trachydolerit" abgetrennt wird, damit zu vereinigen, da eine Reihe von Uebergangsstufen, ebenso wie das geologische Vorkommen, beide eng verbinden. Was Roth als die „Rhyolithe der Andesite" bezeichnet, beruht, wie erwähnt, auf einer irrthümlichen Auffassung des Namens „Rhyolith".

theilungen des Andesits und dieselbe Zusammengehörigkeit fand ich bei Nangasaki in Japan und auf Java. Petrographisch bilden die Augit-Andesite einen entschiedenen Uebergang zu Basaltgesteinen. Geologisch aber sind sie vollständig von diesen getrennt.

Fünfte Ordnung: Basaltgesteine.

Geologisches Verhalten. — Die Basaltgesteine bilden in höherem Grade als die vorhergehenden Ordnungen (vielleicht mit Ausnahme der Propylite) ein geologisch geschlossenes Ganzes, in Hinsicht auf ihre Eruptionsperiode wie auf ihre räumliche Verbreitung. Sie waren allenthalben das letzte Glied unter den Massenausbrüchen der tertiären und nachtertiären Zeit und wurden von Ausbrüchen anderer Gesteine nur überdauert, insoweit diese als Laven von vulkanischen Schlünden entströmten. Es scheint, dass basaltische Eruptionen erst nach der Epoche des Rhyoliths ihren Anfang nahmen. Allein in Beziehung auf ihre örtliche Verbreitung sind beide Gesteine gewöhnlich getrennt, und eine ähnliche Unabhängigkeit bewahrt Basalt gegenüber der Gesammtheit der ihm im Alter vorangegangenen vulkanischen Gesteine. Zum Theil allerdings bricht er in deren unmittelbaren Nachbarschaft hervor, durchsetzt sie und breitet sich über ihnen aus. Aber häufiger begleitet er ihre Gebirge in einiger Entfernung und bildet Züge isolirter Durchbrüche, die oft scheinbar keinen inneren Zusammenhang mit jenen haben. Geologische Beobachtung jedoch zeigt, dass Basalt stets, auch wenn er noch so isolirt auftritt, den grossen Eruptionsgebieten der vulkanischen Gesteine angehört, innerhalb derselben aber seine eigene, in gewissem Grade unabhängige Verbreitung hat, während Propylit, Andesit, Trachyt und Rhyolith enger an einander gebunden sind. Oft finden sich weite Unterbrechungen in den grossen Zügen dieser Gesteine. Solche Lücken werden nicht selten von Reihen isolirter Basaltausbrüche ausgefüllt, und dadurch die vorher getrennten Theile vulkanischer Zonen zu einem Ganzen vereinigt. Eine beachtenswerthe Erscheinung ist das Auftreten solcher isolirter Basaltausbrüche in Granitgebirgen oder an deren Fuss. Das vulkanische Gestein pflegt dann den Granit in zahlreichen Gängen zu durchziehen und in ausgebreiteten Decken zu überlagern. An dem steilen, granitischen Ostabsturz der Sierra Nevada sind Bei-

spiele dieser Art nicht selten, eines der lehrreichsten bietet das Coso-Gebirge. Basaltische Gesteine sind bekanntlich unter den Laven der jetzt thätigen Vulkane bei Weitem vorherrschend, und die Zahl erloschener Basaltvulkane ist überaus gross. Noch weit bedeutender aber scheinen seine Massenausbrüche gewesen zu sein, wenn man die ausserordentliche Ausdehnung in Betracht zieht, welche basaltische Tafelländer in Oregon, in Ost-Indien und, wie aus Berichten hervorzugehen scheint, in Abyssinien erreichen.

Petrographischer Charakter. — Die Basaltgesteine als Gesammtheit sind durch ihre der „normalpyroxenischen" sich nähernde Zusammensetzung wie durch ihr hohes specifisches Gewicht und den geringen Grad ihrer Texturabänderungen der Gegensatz der kieselsäurereichen und leichten Rhyolithe und haben keinen der wesentlichen mineralischen Gemengtheile mit ihnen gemein. Als wesentlich unter den ausgeschiedenen Mineralien dürfen wohl nur Labradorit, Augit und titanhaltiges Magneteisen betrachtet werden, und es scheint, dass sie auch die Grundmasse zusammensetzen. Zuweilen bildet das feinkörnige Aggregat ihrer Krystalle allein das Gestein. Häufiger ist porphyrische Textur, wiewohl nie so vollkommen wie bei den Augitporphyren der mesozoischen Zeit. Meist verschwinden die ausgeschiedenen Krystalle vollständig, und es bleibt nur die dem Auge beinahe homogen erscheinende Grundmasse. Das Gefüge der letzteren ist gewöhnlich mikrokrystallinisch und geht häufig in das Lithoidische über. Hyaline Textur ist nur durch die basaltischen Obsidiane vertreten. Viele basaltische Gesteine weichen bekanntlich von diesem einfachen Haupttypus ab, indem der Labradorit zuweilen durch Leucit, Nephelin oder zeolithische Substanz vertreten ist, und wichtigere accessorische Gemengtheile, wie Olivin, basaltische Hornblende, Haüyn, Apatit und schwarzer Glimmer nebst mehreren anderen minder wichtigen, an der Zusammensetzung theilnehmen. Eine charakteristische Eigenschaft basaltischer Gesteine ist die Art der inneren Auftreibung ihrer Masse. Die lithoidischen Abänderungen, welche oft ein schlackenartiges, striemiges Ansehen haben, enthalten häufig runde, glattwandige Zellen in grosser Zahl und sind, wenn diese sich häufen, völlig schwammartig aufgetrieben. Solche Gesteine vertreten das Bimssteingefüge der kieselreicheren Gemenge, dem sie jedoch in Hin-

sicht auf die vollkommene Auftreibung der Gesteinsmasse niemals nahe kommen. Andere Abänderungen, von lithoidischer und mikrokrystallinischer Textur, sind zuweilen mit sehr kleinen, unregelmässig gestalteten und glattwandigen Poren dicht erfüllt, nach Art der trachytischen Textur. Den basaltischen Gesteinen, nebst den basischeren Andesiten, allein eigenthümlich ist das Vorkommen grösserer gerundeter Zellen in Verbindung mit dieser porösen Textur.

Unterabtheilungen. — In keiner Ordnung der vulkanischen Gesteine hat sich die Absonderung der ganzen Ordnung sowohl, wie die Unterscheidung der beiden wichtigsten Unterabtheilungen seit ihrer Aufstellung so bestimmt erhalten wie bei den Basaltgesteinen. Der Name „Basalt“ ist einer der ältesten in der Petrographie und scheint stets in gleichem Sinne angewendet worden zu sein. Die Trennung des Dolerits vom Basalt ist ursprünglich auf das Gefüge und das dadurch bedingte verschiedenartige Aussehen des Gesteins begründet gewesen, ist aber zweifellos durch tieferliegende Ursachen gerechtfertigt, welche mit der Entstehung der beiden Gesteine zusammenhängen. Denn es ist wohl zu beachten, dass Dolerit stets eigene Ausbruchsmassen bildet und nicht in Basalt übergeht, gewöhnlich auch beide örtlich getrennt sind. Es scheint, dass wir es auch hier mit einem von jenen Fällen zu thun haben, wo das gleiche chemische Gemenge unter Umständen, die uns gleich erscheinen, aus uns unbekannten Ursachen zu verschiedenartigen Gesteinen ausgebildet worden ist. Dies gilt in ähnlicher Weise von dem Verhältniss von Leucitophyr zu Basalt und Dolerit. Wir unterscheiden nach herkömmlichem Gebrauch:

1. Familie des Dolerits (nebst Nephelindolerit und dem grösseren Theil von „Anamesit“). Mikrokrystallinisches Gemenge von Augit, Labradorit und Magneteisen. Der Labrador pflegt theilweise oder ganz durch Nephelin vertreten zu sein. Accessorisch sind: Olivin, Hornblende, Apatit und Biotit.

2. Familie des Basalts. Grundmasse von grauschwarzer oder schwarzer Farbe und kryptokrystallinischer und lithoidischer Textur; sie bildet bald allein das ganze Gestein, bald umschliesst sie porphyrartig Krystalle oder krystallinische

Körner von Olivin, Augit und Labradorit, wozu häufig noch Magneteisen, Biotit, Rubellan, Zirkon, Apatit u. s. w. treten.

3. Familie des Leucitophyrs. Die chemische Zusammensetzung scheint diese Gesteine der basaltischen Ordnung zuzuweisen. *)

Uebersicht der Classification.

Zur besseren Uebersicht der hier angewendeten Nomenclatur habe ich dieselbe mit derjenigen von J. ROTH, B. VON COTTA und C. F. NAUMANN **) in folgender Tabelle zusammengestellt:

---

*) In der hier versuchten Gliederung der vulkanischen Gesteine sind die Phonolithe nicht berücksichtigt worden. Ihre Stellung ist noch unbestimmt, besonders wegen der verschiedenartigen Weise, in welcher der Name angewendet worden ist. Besonders Trachyte sind häufig als Phonolith beschrieben worden. In Ungarn und der Sierra Nevada sind Phonolithe eine seltene Erscheinung. Sie scheinen geologisch den Basalten nahe zu stehen und werden wohl in eine Ordnung mit ihnen zu stellen sein.

**) Die zweite Auflage von NAUMANN's Lehrbuch ist mir leider nicht zugänglich.

F. v. Richthofen Ordnungen.	F. v. Richthofen Familien.	J. Roth (Gesteins-Analysen).	B. v. Cotta (Gesteinslehre 2. Aufl.)	C. F. Naumann (Lehrb. d. Geol. 1. Aufl.)
I. Rhyolithgesteine.			I. Rhyolithe.	I. Familie des Trachyts.
	1. Nevadit,			
	2. Liparit,	Liparit (Trachytporphyr),	1. Trachytporphyr,	Trachytporphyr.
	3. Eigentl. Rhyolith.	Perlstein, Obsidian z. Th.	2. Perlit,	Perlit.
			3. Obsidian z. Th.	Obsidian z. Th.
			Bimsstein z. Th.	Bimsstein z. Th.
II. Trachytgesteine.			II. Trachyte.	
	1. Sanidintrachyt,	Sanidintrachyt, Sanidin-Oligoklas-Trachyt,	1. Sanidintrachyt,	Trachyt.
			2. Sanidin-Oligoklas-Trachyt,	
	2. Oligoklastrachyt.	Amphibolandesit z. Th.	3. Oligoklas-Trachyt.	
III. Propylitgesteine.				
	1. Dacit,			
	2. Hornblende-Propylit,	Amphibolandesit z. Th.	(Timacit / Trachytgrünstein bei Diorit)	?
	3. Augit-Propylit.		(Trachydolerit z. Th)	?
IV. Andesitgesteine.				
	1. Hornblende-Andesit,	Amphibolandesit z. Th.	4. Andesit,	Andesit.
	2. Augit-Andesit.	Pyroxen-Andesit.	5. Trachydolerit,	Trachydolerit.
			Anamesit z. Th.	Anamesit z. Th.
V. Basaltgesteine.			III. Basaltische Gesteine.	II. Familie des Basalts.
	1. Dolerit,	Dolerit, Nephelindolerit,	Dolerit,	Dolerit,
			Nephelindolerit,	Nephelindolerit,
			Anamesit z. Th..	Anamesit z. Th.,
	2. Basalt,	Basalt,	Basalt,	Basalt,
	3. Leucitophyr.	Leucitophyr.	Leucitfels.	Leucitophyr.

Wechselbeziehungen der fünf Ordnungen vulkanischer Gesteine.

Im Vorhergehenden habe ich versucht, die Gliederung der vulkanischen Gesteine nach natürlichen Principien in allgemeinen Umrissen darzustellen. Allein die philosophische Begründung des natürlichen Systems ergiebt sich erst aus der Betrachtung der Wechselbeziehungen, welche die Gesteine der einzelnen Ordnungen einerseits unter einander bieten, und welche sie andererseits als Gesammtclasse gegenüber den älteren Eruptivgesteinen haben. Ich wende mich zunächst zu der ersteren der beiden Aufgaben. Es bieten sich verschiedene Gesichtspunkte, nach denen ihre Lösung versucht werden kann. Die wichtigeren unter ihnen sind: chemische und mineralische Zusammensetzung, geographische Verbreitung und die Gesammtheit jener Beziehungen, welche unter dem Ausdruck „geologisches Auftreten" zusammengefasst werden mögen. Ich beschränke mich im Folgenden zunächst auf den letzteren Gesichtspunkt; aber selbst in dieser Beschränkung können die Wechselbeziehungen nur in ihren Grundzügen dargestellt werden.

1. Altersverhältnisse der Massenausbrüche.

Die Massenausbrüche der Gesteine der fünf beschriebenen Ordnungen haben in einer bestimmten Reihenfolge stattgefunden. Sie ist folgende:

1) Propylit,
2) Andesit,
3) Trachyt,
4) Rhyolith,
5) Basalt.

Diese eigenthümliche Reihenfolge, in welcher bei oberflächlicher Betrachtung keine Gesetzmässigkeit (zum Beispiel in Beziehung auf absteigenden Kieselsäuregehalt, Zunahme des specifischen Gewichts oder allmälige Aenderung der mineralischen Zusammensetzung) gefunden werden kann, möchte als das Spiel zufälliger, in einer Gegend zusammenwirkender Umstände erscheinen, und es liesse sich der Einwand erheben, dass viel zu wenige Beobachtungen über die Altersverhältnisse vulkanischer Gesteine vorliegen, um ein solches Gesetz allgemein auszusprechen. Allein, wo immer Beobachtungen dieser

Art gemacht worden sind, bestätigen sie das Gesetz, und es liegt bis jetzt keine Ausnahmserscheinung von Bedeutung vor. Es ist jedoch zu bemerken, dass die Reihenfolge der Ausbrüche nach diesem Gesetz nur relativ für jede einzelne Gegend gilt und selbstverständlich nur für die Gesteine, welche an jedem einzelnen Ort vertreten sind. Die Propylite mögen in Washoe die eruptive Thätigkeit erst eröffnet haben, als in einer anderen Gegend schon die Andesite zum Ausbruch gelangten. Noch eine andere Beschränkung ist zu erwähnen. Wie schroffe Uebergänge dem Geologen überhaupt ein beinahe unbekannter Begriff sind, so sind auch die Ausbruchszeiten der einzelnen Gesteinsordnungen nicht immer scharf gegen einander abgegrenzt. Die Propylite allein scheinen an vielen Orten den im Vorhergehenden zuweilen angewendeten Ausdruck „Selbstständigkeit der Eruptivperiode" vollkommen zu rechtfertigen. Auch die Hauptphase der Massenausbrüche von Andesit scheint in den meisten Gegenden durch andere Gesteine nicht unterbrochen zu sein. Aber einzelne, gewissermaassen verspätete, Andesit-Ausbrüche fanden an manchen Orten noch im Anfang der Epoche des Trachytes statt, und ebenso reichten die Nachläufer der trachytischen Hauptausbrüche in die Rhyolithepoche hinein. Die grösste Selbstständigkeit nach den Propyliten scheint den Basalten eigenthümlich zu sein.

Ehe ich auf die Darstellung dieser Altersverhältnisse unter den vulkanischen Gesteinen der Sierra Nevada eingehe, sei es mir gestattet, einige früher von mir beschriebene Erscheinungen in den Karpathen noch einmal kurz zu erwähnen, wo ich bereits dieselbe Altersfolge (Grünsteintrachyte, graue Trachyte, Rhyolithe, Basalte) beobachtet hatte. Propylit durchsetzt dort Eocänschichten und bildet die Grundlage für nachfolgende vulkanische Gesteine. Die Gegend von Nagybánya, Felsöbánya und Kapnik ist reich an Belegen für dieses Verhältniss. Andesite überlagern den Propylit unmittelbar und bilden beinahe ausschliesslich das Material der drei grossen Gebirgszüge: Hargitta, Vihorlat-Gutin-Gebirge und Eperies-Kaschau-Gebirge, drei mächtige Ketten von ebenso grosser Einförmigkeit im landschaftlichen Charakter als Gleichartigkeit des Gesteins, aus dem ihre Hauptmassen bestehen. Nur an ihren Flanken, und vorzüglich an ihren Enden, zeigt sich grössere Abwechselung in beiderlei Beziehung. Diese Orte

waren der hauptsächlichste Schauplatz der trachytischen und rhyolithischen Ausbrüche. Trachyte sind nicht häufig, Rhyolithe aber sehr verbreitet. Sie finden sich besonders an jenen Abhängen, welche gegen das Miocän-Meer gerichtet waren, das damals die ungarische Ebene bedeckte und sich langsam zurückzog. Rhyolithische Gesteine bildeten Vorsprünge in dies Meer und Inselgruppen darin. Diese Plätze sind jetzt der Boden des ungarischen Weinbaus, und die Grenzen der Weingärten gegen die Buchenwälder der höheren Gebirge bezeichnen annähernd die Scheidelinie zwischen Rhyolith und Andesit. Der erstere sitzt dem letzteren schmarotzerhaft auf und bedeckt ihn oft auf weite Erstreckung. Besonderes Interesse gewähren runde Becken in den Flanken des Andesitgebirges, welche der Schauplatz vulkanischer Thätigkeit waren und in den massenhaft aufgeschichteten Laven den ganzen Reichthum hyaliner Abänderungen des Rhyoliths zeigen. Die Beweise, dass Trachyt und Rhyolith jünger sind als Andesit, sind häufig. Aber selten findet sich ein Beleg, dass Trachyt dem Rhyolith vorherging. Während die bisher genannten Gesteine gewöhnlich zusammen vorkommen und Gebirge aufbauen, die nach dem vorwaltenden Material als Andesitgebirge bezeichnet werden können, bildet der Basalt Berge und Gebirge für sich. Er ist gewöhnlich von jenen Gesteinen örtlich getrennt und scheinbar ohne Zusammenhang mit ihnen. Sein relatives Alter kann meist aus den mit den einzelnen Ausbrüchen gleichaltrigen Tuffablagerungen geschlossen werden, welche ihn als das jüngste vulkanische Gestein der Massenausbrüche bezeichnen.

Reich an Belegen für das Obwalten der gleichen Altersverhältnisse ist die Sierra Nevada mit den östlich und westlich angrenzenden Ländergebieten. In Washoe, an ihrem Ostabhang, tritt Propylit in einer grossen zusammenhängenden Eruptivmasse auf und bildet die Grundlage für alle späteren Ausbruchsgesteine. Das Auftreten des Cornstock-Ganges, zum Theil an der Grenze von Propylit und Syenit, zum Theil in Propylit allein, giebt dort diesem Gestein besonderes Interesse. Andesit ist hier ausnahmsweise sehr untergeordnet. Er bildet kleine kappenförmige Hügel auf dem Propylit-Plateau; und in Strasseneinschnitten und Wasserrissen kann man die schmalen Gänge sehen, durch welche er aufstieg. Zu ungewöhnlicher Bedeutung gelangt hier Sanidintrachyt. Er bildet ein schroffes,

vielgipfeliges Gebirge, das den Cornstock-Gang in einer halbkreisförmigen Mauer umzieht und sich weiter nördlich bedeutend ausbreitet, während sich im Süden erloschene Trachytvulkane anschliessen. Das Altersverhältniss zwischen Trachyt und Andesit lässt sich in Washoe nicht feststellen. Doch giebt es einen Beleg dafür, dass die Massenausbrüche des Trachyts dort durch lange Perioden von denen des Propylits getrennt waren. In beiden Epochen waren die zahlreichen Becken zwischen der Sierra Nevada und dem Felsengebirge von Salzwasser erfüllt, den Resten des Meeres, aus dem das ganze Plateau sich seit dem Ende der Jurazeit stetig emporgehoben hatte. Das Wasser in diesen Becken hat allmälig abgenommen, und zahlreiche Salzseen bilden jetzt seinen letzten Ueberrest. Da nun in Washoe die grösste Höhe, in welcher trachytische Sedimente auftreten, wenigstens 1000 Fuss unter derjenigen ist, bis zu welcher Propylit-Tuffe hinaufreichen, so scheint dies den Schluss zu rechtfertigen, dass das Wasserniveau zur Zeit der Ablagerung der ersteren um einen ähnlichen Betrag gefallen war, und die Periode zwischen beiderlei Ausbrüchen von langer Dauer gewesen ist. Aehnlich sind die Verhältnisse bei Silvermountain und an zahlreichen anderen Orten. Basalt tritt auch in dieser Gegend selten in Verbindung mit anderen vulkanischen Gesteinen auf. In solchen Fällen überlagert er sie stets. Doch ist er sehr verbreitet, wiewohl meist in Reihen isolirter Ausbrüche. Allenthalben zeigt er Spuren seines jugendlichen Alters. Er ist das einzige vulkanische Gestein, welches stellenweise den Sand der Wüstenbecken bedeckt, und seine Lagerstätten, besonders wo sie am Rand granitischer Gesteine sind, zeichnen sich durch warme Quellen, geiserartige Erscheinungen und andere Nachwehen vulkanischer Thätigkeit aus, die keinem anderen Gestein verbunden sind. Ich begegnete einem einzigen Beispiel des Zusammenvorkommens von Basalt und Rhyolith. Dies ist in Esmeralda, einer in Hinsicht auf vulkanische Gesteine besonders interessanten Gegend, die eines eingehenderen Studiums werth sein würde. Basalt hat dort nicht nur Rhyolith überflossen, sondern schliesst auch zahlreiche Bruchstücke desselben ein, so dass über sein jüngeres Alter kein Zweifel sein kann.

Es würde uns zu weit führen, die zahlreichen Belege für das angegebene Altersverhältniss, welche sich in den genann-

ten Ländern bieten, einzeln aufzuführen, da ihre Erwähnung manchmal nicht ohne ausführlichere geognostische Beschreibung der Lagerstätten geschehen könnte. Im weiteren Verlauf dieser Mittheilungen soll dies in Beziehung auf einzelne besonders lehrreiche Vorkommnisse geschehen. Aus demselben Grund muss ich hier auf die Aufzählung von Belegen aus anderen Gegenden, wie Mexico, Bolivia, Armenien, dem Kaukasus, Central-Frankreich u. s. w., verzichten. Geognostische Beobachtungen wurden in diesen Ländern nicht im Hinblick auf unsere gegenwärtige Aufgabe gemacht, die Natur der Gesteine lässt sich aus den Beschreibungen zuweilen nur unvollkommen herauserkennen, und es ist gewöhnlich kein Unterschied hinsichtlich der Ankunft der Gesteine an ihre Lagerstätte durch Massenausbrüche oder durch vulkanische Thätigkeit gemacht. Wo immer ausführliche und klare Beschreibungen vorliegen, lässt sich das angedeutete Altersverhältniss erkennen, wiewohl meist nur fragmentarisch. Besonders erscheint die Stellung des Propylits als Grundlage aller anderen vulkanischen Gesteine unzweifelhaft. Die Folge von Trachyt und Rhyolith auf Andesit, oder die Folge von Basalt auf Trachyt, und im Allgemeinen die Rolle des letzteren als des Schlussgliedes der Massenausbrüche sind in grösserer oder geringerer Klarheit und Vollständigkeit aus fast allen geognostischen Beschreibungen heraus zu erkennen, und es erscheint kaum möglich (was die Massenausbrüche betrifft), eine widersprechende Beobachtung zu entdecken. Diese Bestätigung der Beobachtungen, welche in zwei so weit entlegenen und so reich entwickelten tertiären Eruptionsgebieten, wie die Karpathen und die Sierra Nevada, eine eigenthümliche Uebereinstimmung bieten, rechtfertigt den Schluss, dass das angeführte Gesetz der Reihenfolge der Massenausbrüche vulkanischer Gesteine für den Erdball allgemein gültig ist.

2. Altersverhältnisse der vulkanischen Thätigkeit.

Die strengere Absonderung der Eruptionsepochen, welche durch die einzelnen Ordnungen der vulkanischen Gesteine bezeichnet sind, gilt, wie wir bemerkten, wesentlich für jene Ausbrüche, deren Ursprung nicht in vulkanischer Thätigkeit begründet ist, und welche wir als Massenausbrüche bezeichnen. Wir wenden im Folgenden die Benennungen: Propylitische,

Andesitische, Trachytische, Rhyolithische Epoche für diejenigen Epochen an, in welchen, in jeder einzelnen Gegend, die Massenausbrüche der gleichnamigen Gesteine stattgefunden haben. Wenden wir uns nun zur Betrachtung der vulkanischen Thätigkeit, so lässt sich leicht erkennen, dass das Gesetz für sie nicht in derselben Weise anwendbar ist. Dies zeigt die einfache Thatsache, dass die Laven der gegenwärtig in einer beschränkten Gegend zu gleicher Zeit thätigen Vulkane verschiedenen jener Gesteinsordnungen angehören. Andererseits aber ist es bekannt, dass jeder Vulkan gegenwärtig nur Laven und Asche einer einzigen Gesteinsordnung auswirft, und dass das Material der meisten, soweit es aus dem Bau der Kegelberge erkennbar ist, sich in Betreff des petrographischen Charakters niemals wesentlich geändert hat. Es giebt jedoch andere, besonders unter den bedeutenderen Vulkanen, deren Ausbruchsmassen einer periodischen Aenderung unterworfen gewesen sind. Allgemeine Belege dieser Thatsache sind seit längerer Zeit bekannt. Man hat gewöhnlich bei geognostischen Beschreibungen kurzweg „trachytische" und „basaltische" oder „feldspathige" und „augitische" Laven unterschieden, und an mehreren Orten die zeitliche Folge der letzteren auf die ersteren beobachtet. Vereinzelte Beispiele davon, welche in der Eifel, in den vulkanischen Gegenden Frankreichs, am Vesuv, am Aetna und in einigen anderen Gegenden beobachtet worden waren, sind in der That Alles gewesen, was man bis vor Kurzem in Betreff eines Gesetzes in der Aufeinanderfolge vulkanischer Gesteine wusste. Allein, abgesehen von dem angeführten allgemeinen Gesetz in Beziehung auf die Reihenfolge der Massenausbrüche, lässt sich auch bei den Vulkanen, wie es scheint, eine viel detaillirtere Ordnung nachweisen. Ich werde im Verlauf dieser Mittheilungen Gelegenheit nehmen, ein besonderes grossartiges Beispiel in dem erloschenen Vulkan Lassen's Peak in Californien zu beschreiben. Der Gesteinswechsel in solchen Fällen entspricht, mit grösserer oder minderer Vollständigkeit, dem in Beziehung auf die Reihenfolge der Massenausbrüche ausgesprochenen Gesetz. Ein Vulkan, zum Beispiel, der zuerst andesitische Laven auswarf, hat in einer späteren Epoche seiner Thätigkeit trachytische und in einer noch späteren rhyolithische Laven

und bei weiterer Fortdauer schliesslich basaltische Laven zu Tage gefördert.

Um das Gesetz des Zusammenhanges zwischen Massenausbrüchen und vulkanischer Thätigkeit klarer auszudrücken, unterscheiden wir: Andesitische, Trachytische, Rhyolithische und Basaltische Vulkane, je nach der Art des Gesteinsmaterials, das jeder Vulkan in der ersten Epoche seiner Thätigkeit ausgeworfen hat, ohne Rücksicht auf spätere Aenderungen desselben. Geht man nun in der Geschichte der Vulkane der einzelnen Ordnungen hinauf in frühere Zeit, so wird man für jede einzelne derselben in die Epoche der gleichartigen Massenausbrüche und, damit nahezu gleichzeitig, zu dem Anfang ihrer eigenen Thätigkeit hinaufgeführt. Kein Rhyolithvulkan war thätig vor der Rhyolith-Epoche der betreffenden Gegend, kein Basaltvulkan vor der Zeit der entsprechenden Massenausbrüche. Das Gesetz mag in folgender Weise ausgedrückt werden: Der Anfang der Thätigkeit der Vulkane jeder einzelnen Ordnung folgte unmittelbar auf die entsprechenden Massenausbrüche und fand innerhalb deren Epoche statt. Die Fortdauer der Thätigkeit durch jeden einzelnen Schlund hat sich in gewissen Fällen in dem periodischen Auswerfen gleichartigen Materials geäussert und sich allmälig abgeschwächt, entweder bis zu völligem Erlöschen, oder ihre letzten Phasen setzen jetzt noch fort. In anderen Fällen aber hat der Charakter der Laven periodisch nach dem angeführten Gesetz gewechselt. Auch dann ist entweder der Vulkan in einem bestimmten Stadium erloschen, oder seine Thätigkeit setzt noch fort, und die Art der Lava zeigt die Epoche an, in der er sich befindet. In Uebereinstimmung mit diesem Zusammenhang zwischen vulkanischer Thätigkeit und Massenausbrüchen steht die Thatsache, dass die meisten thätigen Vulkane basaltische (und doleritische) Gesteine auswerfen, eine kleinere Zahl rhyolithische und trachytische und nur einige wenige andesitische Laven. Fast alle andesitischen Vulkane sind jetzt in einem späteren Stadium, wenn sie überhaupt noch thätig sind, und es scheint, dass der Charakter andesitischer Laven sich nur bei einigen besonders grossartigen vulkanischen Schlünden bis zum heutigen Tage unverändert erhalten hat. Basaltvulkane scheinen, was den Charakter ihrer Laven betrifft, nie eine Aenderung erlitten zu haben.

Belege für den Zusammenhang der vulkanischen Thätigkeit mit den Massenausbrüchen sind häufig. Doch müssen wir sie hier übergehen, da sie nicht ohne ausführliche geognostische Beschreibungen gegeben werden können. Ich beschränke mich auf einige Beispiele in Betreff des Gesetzes im Wechsel der Laven einzelner Vulkane. Es liegt in dieser Beziehung Beobachtungsmaterial aus verschiedenen Gegenden vor, da von jeher die Ausbrüche der Vulkane mehr Interesse auf sich gezogen haben als die Massenausbrüche der analogen Gesteine. Wir begegnen bei Vulkanen häufig der Erscheinung, dass bei dem Uebergang zweier Epochen die Laven beider miteinander wechseln, und es kann uns bei der Natur der vulkanischen Thätigkeit nicht überraschen, zuweilen auf scheinbare Ausnahmserscheinungen zu stossen, bei denen die normale Ordnung wenigstens zeitweise umgekehrt ist.

Die Grundlage der Insel St. Paul im Indischen Ocean besteht nach Hochstetter aus Rhyolith. Er wird von basaltischen Gängen durchsetzt. Rhyolith überlagert den ersten Basalt und wird von Dolerit, und dieser von Basalt bedeckt. Diese beiden basischen Gesteine setzen den Hauptheil der Insel zusammen und bilden ihren Krater. Aehnliche Verhältnisse, in grossartigerem Maassstabe und mit grösserem Reichthum der Gesteine, hat derselbe ausgezeichnete Beobachter auf Neu-Seeland gefunden, und sie sind seit langer Zeit von Island bekannt, wo jedoch die Ordnung verwickelter ist, da Rhyolith noch einmal dem Basalt folgt.

Die Laven des Vesuvs gehören zur basaltischen Ordnung; die Phlegräischen Felder, deren Gestein von höherem Alter ist, sind trachytisch. Doch scheinen auch dort sporadische Ausnahmen vorzukommen, da W. C. Fuchs in dem basaltischen Krater der Rocca Monfina einen kleinen Trachytkegel beobachtet hat. Der Grundbau des Aetna besteht nach Sartorius von Waltershausen aus weisslichen und röthlichen Trachytgesteinen, welche Hornblende als charakteristischen Gemengtheil enthalten, während die jetzigen Laven keine Hornblende, sondern nur Augit führen und entschiedenes Gestein der basaltischen Ordnung sind. Die klassischen Untersuchungen von Herrn v. Dechen haben erwiesen, dass unter den Vulkanen der Eifel die Thätigkeit derjenigen, welche nur trachytische Laven ausgeworfen haben, früher begann als die Thätigkeit

derer mit Phonolith- und Basaltlaven. Unter letzteren wiederum sind die Basaltvulkane die jüngsten. Aehnlich sind die Verhältnisse in der Auvergne.

Wir könnten leicht noch zahlreiche Beispiele aus anderen Gegenden anführen. Allein da in den meisten Fällen nur der „trachytische" oder „basaltische" Charakter der Laven angeführt ist, so würden sie nur beitragen, das Bestehen eines Gesetzes der Reihenfolge im Allgemeinen zu erweisen, aber keinen Beleg für die hier angeführte Form desselben geben.

Noch ein anderer Gesichtspunkt bietet sich für die Betrachtung der Beziehungen zwischen vulkanischer Thätigkeit und Massenausbrüchen. Es ist das quantitative Verhältniss (wenn wir uns dieses Ausdrucks bedienen dürfen) zwischen der ersteren und dem Gesammtvolumen der der Beobachtung zugänglichen Gesteinsmassen der einzelnen Ordnungen. Es zeigt sich in dieser Beziehung, dass je jünger die Ordnung, desto mehr vulkanische Thätigkeit verhältnissmässig mit ihr verbunden gewesen ist. Nur die Basalte bilden in dieser Beziehung eine Ausnahme, da die relative Menge ihrer Vulkane hinter der Zahl der dem Rhyolith verbundenen zurücksteht. Die Grünsteintrachyte oder Propylite sind, wie erwähnt, dem Anschein nach ausschliesslich Producte von Massenausbrüchen. Die Andesite treten als solche in grosser Verbreitung auf. Ihre Vulkane aber, so gross ihre Zahl ist, sind doch im Verhältniss zu dem Volumen dieser Massen unbedeutend, selbst wenn man dem Umstand Rechnung trägt, dass andesitische Kratere, wegen ihres grösseren Alters, wahrscheinlich in höherem Grade der Zerstörung erlegen sind als solche, welche aus anderem Material aufgebaut waren. Bei den Trachyten wächst das Verhältniss der vulkanischen Thätigkeit. Stets untergeordnet als Massenausbrüche, sind sie doch häufig als Laven von Vulkanen ausgeworfen worden. Oestlich von der Sierra Nevada sind Trachytvulkane, wiewohl sämmtlich erloschen, besonders häufig; so am Red Rock Cannon südlich von Walker's Pass, in der Umgegend von Aurora, vorzüglich zwischen diesem Ort und Bodie, am Walker-Fluss, im Pine-nut-Gebirge südlich von Washoe, an den Rändern der grossen Einsenkungen des Tahoe-Sees und des Beckens von Sierra Valley am Kamme der Sierra Nevada und an zahlreichen anderen Orten. Rhyolithe scheinen in vielen Gegenden ausschliesslich, in anderen vorwaltend

durch vulkanische Thätigkeit an die Oberfläche gelangt zu sein. Oestlich von der Sierra Nevada sind an mehreren Orten ungewöhnliche Anhäufungen von Rhyolith, bei denen vulkanische Thätigkeit nicht mitgewirkt zu haben scheint. Die absolute Anzahl der Basaltvulkane ist zwar bedeutend grösser als die der Rhyolithvulkane, aber im Verhältniss zum Volumen der Massenausbrüche steht sie anscheinend weit zurück. Nur die Andesite wetteifern mit den Basalten hinsichtlich ihrer Verbreitung und Masse. Aber sie haben ungleich weniger Vulkane aufzuweisen als die Basalte. Oestlich von der Sierra Nevada spielen Basaltvulkane eine hervorragende Rolle. Der Pilot Peak, das Coso-Gebirge, die Gegend östlich von Aurora, ganz besonders aber die Thalbecken am Carson-Fluss und Humboldt-Fluss geben ausserordentlich schöne und lehrreiche Beispiele von kürzlich erloschenen Basaltvulkanen, deren letzte Thätigkeit sich bei einigen noch äussert, während im Argus-Gebirge, in Washoe, am Carson-Fluss, am Westabhang der Sierra Nevada und an zahlreichen anderen Orten Massenausbrüche stattgefunden haben.

3. Unterschiede der Geotektonik.

Wie in der eben betrachteten Beziehung, so verhalten sich die Gesteine der fünf Ordnungen auch in der Geotektonik verschieden. Die weit ausgebreiteten dünnen Decken und langgedehnten Ströme des Basalts und die Art seines Auftretens in zahllosen schmalen Gängen in älteren Formationen sind keinem anderen vulkanischen Gestein in annäherndem Maasse eigen und finden auch unter den älteren Ausbruchsgesteinen ihre einzige Wiederholung im Augitporphyr und Diabas. Man hat den deckenartigen Ausbreitungen in Californien und Nevada den Namen „Tafelberge“ (Table-mountains) beigelegt, den kein anderes Gestein mit dem Basalt theilt. Die Tafeln sind steil abgesetzt und zeigen gewöhnlich unvollkommen säulenförmige Structur. Seltener tritt der Basalt in runden Kuppen auf, und gewöhnlich sind ihre Abhänge treppenartig abgesetzt. Die Andesite bilden lange, einförmige Gebirgszüge mit flachen Gehängen und vereinzelten höheren Gipfeln von sanfter Böschung. Reibungsconglomerate begleiten den Andesit in solcher Massenhaftigkeit, dass sie zuweilen das von Einschlüssen freie Gestein an Volumen übertreffen. Die Propylite

zeigen sich selten in charakteristischen Formen, da sie gewöhnlich von anderen Gesteinen überlagert werden. Auch sie sind zuweilen von Breccien und Tuffen begleitet, die in wilden Schluchten mit steilen Wänden ausgewaschen sind; so besonders bei Silvermountain; auch bei Kapnik in Siebenbürgen und in Washoe. Ihr Auftreten ist dem Anschein nach centralisirt und nirgends von grosser Ausdehnung. Nie begegnete ich wieder den hohen, glockenförmigen Gestalten, welche die Propylitberge südlich von Rodna im nördlichen Siebenbürgen haben, wo sie über die Eocänhügel ansteigen und von keinem anderen vulkanischen Gestein unmittelbar begleitet sind. Die Trachyte bilden gewöhnlich einzelne Kuppen oder Bergzüge in Propylit- und Andesitgebirgen oder in geringer Entfernung von ihnen. Ihre Gebirge sind steiler und schroffer als die des Andesits und weichen in der Form weit von denen des Basalts ab. Am Südabhang der Karpathen sind die Trachytkegel mehrfach ihrer Gestalt und Lage wegen mit Schlössern gekrönt worden (z. B. Déva in Siebenbürgen und Regéczke nördlich von Kaschau). Die Art, in welcher Rhyolith auftritt, hatten wir im Vorhergehenden Gelegenheit zu bemerken.

Beziehungen der vulkanischen zu älteren Eruptivgesteinen.

Es ist unsere nächste Aufgabe, die Wechselbeziehungen auseinanderzusetzen, welche die tertiären und posttertiären mit den älteren Eruptivgesteinen theils verbinden, theils sie als Gesammtklasse von ihnen trennen. Ihre Erforschung erst lehrt den inneren Zusammenhang aller massigen krystallinischen Silicatgesteine kennen, der sie unabhängig von dem Ort ihres Vorkommens und der Zeit ihres Ausbruchs zu einem Ganzen vereinigt, und ohne ihre Kenntniss würde das natürliche System der vulkanischen Gesteine lückenhaft und unverständlich bleiben. Es bieten sich bei dieser Betrachtung im Wesentlichen dieselben Gesichtspunkte dar wie bei derjenigen der Wechselbeziehungen der vulkanischen Gesteine unter sich. Es ist hier nicht der Raum, auf ausführliche Erörterungen einzugehen, und ich beschränke mich auf kurze Bemerkungen in Betreff einiger hervorragender Gesichtspunkte.

1. Beziehungen der Systematik.

Die älteren Eruptivgesteine zerfallen, nach ähnlichen Principien wie wir im Vorhergehenden angewendet haben, in zwei natürliche Klassen: die granitischen und die porphyrischen Gesteine. Die ersteren haben vorwaltend granitische Textur und schliessen sich geologisch dem Granit an; bei dem letzteren herrscht porphyrische Textur, und Quarzporphyr ist der leitende Typus. Die Stellung der Ordnungen und Familien der vulkanischen Gesteine zu den Unterabtheilungen der beiden älteren Klassen ergiebt sich aus nebenstehender Uebersicht.

Es scheint, dass die Eintheilung sämmtlicher Eruptivgesteine in diese drei grossen Klassen den Anforderungen natürlicher Systematik besser entspricht, als wenn man für die gesammte Reihe den Gehalt an Kieselsäure oder die mineralische Zusammensetzung als Eintheilungsgrund anwendet. Ein vollkommenes natürliches System der Eruptivgesteine ist bei ihren zahllosen Uebergangsstufen und den zufälligen Umständen, welche oft zu ihrer äusseren Ausbildung beitragen mussten, kaum jemals zu erwarten. Es ist hier den gegenseitigen Verhältnissen der chemischen und mineralischen Zusammensetzung, des specifischen Gewichts, der Textur, des Alters und des sonstigen geologischen Verhaltens so viel als möglich Rechnung getragen. Während aber nach den ersteren drei Gesichtspunkten sämmtliche Eruptivgesteine in eine grosse Klasse vereinigt werden müssten, bedingen die anderen die Eintheilung in drei Klassen, deren jede die vollständige Reihe der Gemenge von der „normaltrachytischen" bis zur „normalpyroxenischen" Zusammensetzung umfasst. In jeder aber ist die vorwaltende Form der äusseren Ausbildung dieser Gemenge verschieden, und jede enthält die Erstarrungsproducte eines relativ, nicht absolut verschiedenen Zeitalters. Der Unterschied mag demjenigen verglichen werden, welcher zwischen den drei Modificationen der Hornblende-Oligoklas-Gemenge unter den vulkanischen Gesteinen stattfindet.

Erste Klasse: Granitische Gesteine.	Zweite Klasse: Porphyrische Gesteine.	Dritte Klasse: Vulkanische Gesteine.	
Erste Ordnung: Granite.	**Erste Ordnung: Felsitporphyre.**	**Erste Ordnung: Rhyolithe.**	
Fam. 1. Granit. Fam. 2. Granitit. Fam. 3. Syenitgranit.	Fam. 1. Quarzführender Felsitporphyr. Fam. 2. Quarzfreier Felsitporphyr.	Quarzführend: Quarzfrei:	Fam. 1. Nevadit. Fam. 2. Liparit. Fam. 3. Eigentlicher Rhyolith.
Zweite Ordnung: Syenite.	**Zweite Ordnung: Porhpyrite.**	**Zweite Ordnung: Trachyte.**	**Dritte Ordnung: Propylite.**
Einzige Familie: Syenit.	Einzige Familie: Porphyrit.	Fam. 1. Sanidintrachyt. Fam. 2. Oligoklastrachyt.	Fam. 1. Quarz-Propylit oder Dacit. Fam. 2. Hornblende-Propylit. Fam. 3. Augit-Propylit.
Dritte Ordnung: Diorite.	**Dritte Ordnung: Melaphyre.**	**Vierte Ordnung: Andesite.**	
Fam. 1. Diorit. Fam. 2. Mittelgesteine zwischen Diorit und Diabas.	Fam. 1. Melaphyr. Fam. 2. Mittelgesteine zwischen Melaphyr und Augitporphyr.	Fam. 1. Hornblende-Andesit. Fam. 2. Augit-Andesit.	
Vierte Ordnung: Diabase.	**Vierte Ordnung: Augitporphyre.**	**Fünfte Ordnung: Basalte.**	
Fam. 1. Gabbro und Hyperstheuit. Fam. 2. Diabas.	Einzige Familie: Augitporphyr.	Fam. 1. Dolerit. Fam. 2. Basalt.	

Die Eintheilung der Eruptivgesteine nur nach einem leitenden Gesichtspunkt ist in der That nicht mehr ausführbar, seitdem die Petrographie aus dem Bereich der beschreibenden Naturwissenschaften herausgetreten ist und von einer blossen Hülfswissenschaft sich zu einem integrirenden Theil der Geologie emporgeschwungen hat. Es ist jetzt kaum möglich, die Eigenschaften der Gesteine getrennt zu behandeln, ohne fortdauernd zu den Wechselbeziehungen mit anderen Eigenschaften geführt zu werden, so innig sind sie mit einander verwebt und so unmittelbar von einander abhängig. Ich will im Folgenden versuchen, auf einige dieser Wechselbeziehungen hinzuweisen. Wir haben bei Betrachtungen dieser Art stets im Auge zu behalten, wie beschränkt das Feld der Beobachtungen ist, aus denen wir allgemeinere Schlüsse ziehen dürfen. Geognostische Forschung in verschiedenen Theilen der Erde erweitert es zwar täglich; aber doch begreift es noch immer einen kleinen Theil der Erdoberfläche. Besonders beruht die Kenntniss der Eruptivgesteine auf dem Studium einer geringen Anzahl ihrer Lagerstätten in einem Theil von Europa; darüber hinaus ist wenig Sicheres über sie bekannt. Wir haben deshalb in dem geologischen Theil der Lehre von den Eruptivgesteinen die positiven Schlussfolgerungen aus sicheren Beobachtungen in einer bestimmten Gegend von den Theorien zu trennen, welche auf Verallgemeinerung derselben beruhen, und nur zu oft durch Beobachtungen auf vorher unbekannten Gebieten umgestossen oder verändert werden müssen.

2. Wechselbeziehungen von Alter und Textur.

Die Unterschiede, welche Gesteine von gleicher chemischer Zusammensetzung in Beziehung auf ihre Textur bieten, sind am augenfälligsten bei den kieselsäurereichsten Gemengen. Während im Granit die Erstarrung der freien Kieselsäure zuletzt unter allen Gemengtheilen vollendet worden zu sein scheint, giebt die Art des Vorkommens ihrer Krystalle im Quarzporphyr und Rhyolith einen Beleg, dass wenigstens ihr grösserer Theil zuerst ausgeschieden wurde. Die beiden letzteren Gesteine unterscheiden sich hauptsächlich durch die compacte Textur der Grundmasse im Quarzporphyr und ihre poröse Aufblähung oder hyaline Textur im Rhyolith. Diese unterscheidenden Merkmale weisen deutlich darauf hin, dass

nicht nur die Bedingungen, unter denen die Erstarrung erfolgte, sondern auch die Beschaffenheit der flüssigen Masse zur Zeit derselben in jedem der drei Fälle verschieden gewesen sind. Mit steigender Basicität der Gemenge nehmen die Texturverschiedenheiten ab. Der Grund der Erscheinung liegt wahrscheinlich weniger darin, dass die Molekularunterschiede der geschmolzenen Massen geringer waren, als darin, dass sie im Aussehen des Gesteins einen weniger erkennbaren Ausdruck fanden, da auch unter den gegenwärtigen Laven der Vulkane diejenigen des Basalts und Andesits ungleich weniger Abwechslung bieten als die des Rhyoliths. Es ist wohl diesem Umstand besonders zuzuschreiben, dass die Nomenclatur der basischen so viel unbestimmter ist als die der kieselsäurereichen. Der Name „Trapp" ist beinahe für die Gesammtheit jener angewendet worden, und die unbestimmte Fassung solcher Namen wie Melaphyr, Aphanit, Anamesit, Grünstein ist nur in ihrem Bereich zu finden. Dennoch ist ein Unterschied insoweit vorhanden, als granitische Textur fast ausschliesslich unter denjenigen basischen Gesteinen vorkommt, welche dem Granit geologisch verbunden sind, und trachytische Textur allein unter denjenigen, welche der vulkanischen Klasse angehören. Das Vorkommen porphyrischer und einer mikrokrystallinischen Textur ohne eingeschlossene Krystalle ist den basischen Gesteinen der drei Klassen gemeinsam.

Mit diesen Beschränkungen einer scharfen Abgrenzung stehen die Texturunterschiede in naher Beziehung zu den Altersverhältnissen der drei Gesteinsklassen. In Europa ist sie sehr einfach und zeigt nur örtlich beschränkte Abweichungen. Es ist bekannt, dass die weit verbreiteten granitischen Gesteine dieses Continents den azoischen und paläozoischen Zeiten angehören. Ihre Textur ist fast ausschliesslich granitisch, nur einige Diorite und Diabase haben porphyrisches Gefüge. Die eruptive Thätigkeit scheint allmälig abgenommen zu haben, und in der zweiten Hälfte der devonischen und im Anfang der Steinkohlen-Periode gering gewesen zu sein. Innerhalb der letzteren aber fing sie mit erneuter Heftigkeit an und nahm in der permischen Periode an Intensität zu, wiewohl sie in ihrer Verbreitung weit mehr beschränkt war als früher. Mitteldeutschland war einer ihrer hauptsächlichsten Schauplätze. In der Triasperiode war sie hier erloschen, fand aber einen neuen

Schauplatz am südlichen Abhang der Alpen und Karpathen. Porphyrische Textur ist das auszeichnende Merkmal der Gesteine dieser drei Perioden und ihnen beinahe allein eigenthümlich. Granitische Textur tritt noch in örtlicher Beschränkung auf, wie bei Predazzo und am Monzoni, trachytische Textur aber ist nie unter den porphyrischen Gesteinen Europas beobachtet worden. Die Zeitalter des Lias, des Jura, der Kreide und der Anfang der Tertiärperiode bezeichnen in Europa eine Zeit beinahe vollständiger Ruhe und unterbrechen die Phasen der heftigen eruptiven Thätigkeit. Die kleinen Ausbrüche an den Flanken der Alpen und Karpathen, in den Apenninen und in anderen Gegenden, welche dieser Zeit angehören, sind ausserordentlich unbedeutend, wenn man sie der Heftigkeit der eruptiven Thätigkeit in vorhergegangenen Perioden und in der nächstfolgenden Zeit vergleicht. Die Wiederaufnahme dieser Thätigkeit in und nach der zweiten Hälfte der Eocänperiode war ungemein intensiv und allgemein verbreitet. Nachher nahm sie allmälig ab, und sie hat ihre letzten Nachwehen in der Thätigkeit der jetzigen Vulkane. Trachytische Textur oder die poröse Aufblähung der Grundmasse ist den Gesteinen dieser Aera eigenthümlich, wiewohl ihr am meisten charakteristisches Merkmal in der Verbindung porphyrischer und trachytischer Textur besteht.

Die Verhältnisse sind in Europa deutlich genug ausgeprägt, um den Schluss zu rechtfertigen, dass die drei Gesteinsklassen auf diesem Continent die Producte der eruptiven Thätigkeit dreier getrennter Zeitalter sind. Die in anderen Gegenden beobachteten Thatsachen schienen früher in ihrer Gesammtheit eine Verallgemeinerung des Schlusses zu erlauben, da granitische Gesteine von hohem Alter zu sein, vulkanische Gesteine der Tertiärperiode anzuhören pflegen, während in Betreff der porphyrischen Gesteine sehr wenige Beobachtungen vorlagen, welche aber dem Schluss nicht zu widersprechen schienen. Die Verhältnisse in Californien jedoch weichen von den angeführten ab. Die glänzenden Untersuchungen von Professor J. D. Whitney über das Alter der metamorphischen Gesteine der Sierra Nevada haben festgestellt, dass die Granite, welche einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung dieses Gebirges haben, nicht älter sein können als die Juraperiode. Trotz ihres jugendlichen Alters haben sie vollkommen granitisches Gefüge,

und vorwaltende Abänderungen sind von manchen Alpengraniten, zum Beispiel dem des Adamello, nicht zu unterscheiden. Die vulkanischen Gesteine der Sierra Nevada und angrenzender Gegenden sind, wie erwähnt, von gleichem oder ähnlichem Alter als diejenigen in Europa. Quarzporphyr tritt in ansehnlicher Verbreitung in Washoe auf. Sein Alter lässt sich nicht genau festsetzen, doch scheint aus seinen Lagerungsverhältnissen hervorzugehen, dass sein Ausbruch zwischen der granitischen und der vulkanischen Aera stattfand. Diese Altersverhältnisse der drei Gesteinsklassen sind anscheinend eine Wiederholung der in Europa beobachteten, mit dem Unterschied, dass alle Ausbrüche in eine kürzere Zeit zusammengedrängt sind und die beiden ersten in eine spätere Zeit fallen als in Europa. Einige kürzlich gemachte Beobachtungen jedoch geben eine Vervollständigung jener Thatsachen. Herr Clarence King beobachtete am Colorado-Fluss Granite, welche von paläozoischen Formationen überlagert werden und älter als dieselben sind, während Prof. Whitney und ich das Vorkommen von Quarzporphyr im nördlichen Californien entdeckten unter Verhältnissen, welche kaum einen Zweifel über die Gleichzeitigkeit seiner Entstehung mit der Ablagerung von Trias- oder Lias-Schichten lassen. Ueber die weitere Verbreitung der Porphyre ist wenig bekannt. Die alten Granite aber sind im Osten der Sierra Nevada, in den Gebirgsketten der Hochfläche des Great Basin, verbreitet und sind eines der vorwaltenden Gesteine im Bau des Felsengebirges.

Es scheint sich durch diese Verhältnisse, trotz ihrer Abweichung von den in Europa beobachteten, die natürliche Trennung der beiden Klassen der granitischen und porphyrischen Gesteine zu rechtfertigen. Man darf schliessen, dass in den Anden von Nordamerika eine alte granitische Aera der europäischen entsprach, und dass eine ihr folgende porphyrische Aera mit der europäischen nahezu gleichzeitig war. Aber während die Ausbruchsthätigkeit in den nächsten Zeitaltern in Europa beinahe ruhte, begann sie an der Westküste von Nord-Amerika mit erneuter Heftigkeit und verursachte eine zweite granitische, gefolgt von einer zweiten porphyrischen Aera. Erst in der vulkanischen Aera war die Ausbruchsthätigkeit nahezu gleichartig und gleichzeitig auf beiden Continenten, und wahrscheinlich in allen Theilen der Erde, in denen sie sich äusserte.

3. Wechselbeziehungen zwischen Alter und Zusammensetzung.

Auch in Hinsicht auf diesen Gesichtspunkt bieten die drei Klassen von Eruptivgesteinen Unterschiede von hohem Interesse, welche mit der allmäligen Entwickelung des Erdballs zusammenzuhängen scheinen. Quarzhaltige und im Allgemeinen kieselsäurereiche Gesteine walten unter denen der älteren Zeiten vor, basische unter denen der jüngeren. Granit und Syenit sind weitaus vorherrschend unter den Gesteinen der ersten Klasse. Diorit fehlt selten in ihrer Umgebung, ist aber an Masse stets untergeordnet, während Diabas zwar ein häufiger Begleiter ist, aber selbst hinter dem Diorit an Massenentwickelung zurückbleibt. Das Verhältniss ändert sich bei den porphyrischen Gesteinen. Allerdings ist über diese Klasse ausserhalb einiger europäischer Gegenden so wenig bekannt, dass Schlussfolgerungen in Beziehung auf sie mit Vorsicht anzuwenden sind. Im mittleren Deutschland und in Süd-Tyrol ist Quarzporphyr über die Gesteine jeder der anderen Ordnungen an Masse überwiegend. Allein die Gesammtmasse von Porphyrit, Melaphyr und Augitporphyr scheint nur wenig geringer zu sein als die des Quarzporphyrs. Basische Gemenge sind weit mehr vertreten als unter den granitischen Gesteinen. Ein vollständiger Gegensatz zu den letzteren aber bietet sich bei den vulkanischen Gesteinen. Das Massenverhältniss von Andesit und Basalt unter ihnen entspricht demjenigen von Granit und Syenit unter denen der ersten Klasse, während Rhyolith und Trachyt jenen in ähnlich untergeordnetem Verhältniss beigesellt sind wie Diabas und Diorit den Graniten.

Während daher jede der drei Klassen von Gesteinen die ganze Reihe der Gemenge von dem „normaltrachytischen“ bis zu dem „normalpyroxenischen“ enthält, ändert sich mit der Entwickelung des Erdganzen, soweit sie sich in jeder einzelnen Gegend in den durch die drei Klassen von Eruptivgesteinen bezeichneten Zeitaltern abspiegelt, das quantitative Verhältniss der einzelnen Gemenge in bemerkenswerthem Grade.

Einen dem vorhergehenden verwandten Gesichtspunkt bietet die Art der Aufeinanderfolge der in chemischer Hinsicht gleichwerthigen Ordnungen innerhalb der durch die drei Klassen bezeichneten Zeitalter. Granit scheint ausnahmslos die Ausbrüche

der granitischen Gesteine eröffnet zu haben, Diorite und Diabase erst spät gefolgt zu sein. Aber wiewohl in diesem allgemeinen Verhältniss eine allmälige Abnahme der Gemenge an Kieselsäure zu bemerken ist, gilt dies doch nur im Grossen und Ganzen. Eingehendere Beobachtung zeigt gerade bei den Gesteinen dieser Klasse das häufige Wiedererscheinen quarzhaltiger Gesteine nach den Ausbrüchen von quarzfreien, die Aufeinanderfolge wird verwickelt, und das Gesetzmässige der Erscheinung tritt nur noch in den allgemeinsten Zügen bei der Vergleichung verschiedener Granitgebiete hervor. Was die porphyrischen Gesteine betrifft, so scheinen theils Porphyrite und theils Quarzporphyre ihre Ausbrüche eröffnet zu haben. Beides ist der Fall in Mitteldeutschland, letzteres in Süd-Tyrol. Augitporphyre schlossen in dieser Gegend die eruptive Thätigkeit. Aber die Mittelgesteine, Porphyrit und Melaphyr, sind in ihren Eruptionsperioden weder unter einander, noch gegen jene beiden Gesteine scharf abgegrenzt. Quarzhaltige Porphyre überlagern Porphyrite, und bei Predazzo wird Augitporphyr noch von einzelnen Melaphyrgängen durchsetzt. Mehr bemerkenswerth aber als der Mangel einer scharfen Abgrenzung ist der Umstand, dass in Mitteldeutschland die Hauptmasse der Porphyrite den Melaphyren folgte, in ähnlicher Weise wie unter den vulkanischen Gesteinen Andesit dem Trachyt vorhergegangen ist. Im Allgemeinen scheint es, dass die Epochen des Hervorbrechens der einzelnen Ordnungen porphyrischer Gesteine schärfer hervortreten als bei denen der granitischen Reihe, dass das Gesetz der Kieselsäure-Abnahme auch für sie im Allgemeinen gilt, bei den Mittelgesteinen aber eine Umkehrung erfährt. Bei den Ordnungen der vulkanischen Gesteine endlich findet jene eigenthümliche Aufeinanderfolge statt, welche wir früher auseinandersetzten. Die einzelnen Epochen sind bei ihnen schärfer gegenseitig abgegrenzt als bei den Gesteinen der älteren Klassen, aber ihre Zeitfolge ist scheinbar ohne ein inneres Gesetz. Wir werden an einer anderen Stelle ausführlicher auf dieselbe eingehen.

4. Wechselbeziehungen der Eruptivgesteine in Hinsicht auf ihre geographische Verbreitung.

Dieser Gesichtspunkt ist einer der umfassendsten, von dem aus die geologischen Eigenthümlichkeiten der Eruptivgesteine

betrachtet werden können, zugleich aber einer der fruchtbarsten für das Verständniss ihres inneren Zusammenhanges und ihrer Beziehungen zu der allmäligen Entwickelung der Erdrinde. Um jedoch die Grundlage für endgültige Schlussfolgerungen in Betreff dieser Fragen zu legen, wäre eine sehr eingehende Erörterung des Gegenstandes nothwendig, und die Zusammenstellung der dazu nothwendigen Thatsachen, so unvollkommen sie bekannt sind, würde die Aufgabe eines besonderen Werkes bilden können. Wir beschränken uns hier nur auf einige kurze Bemerkungen in Betreff der allgemeinen Erscheinungen, welche sich 1) in Hinsicht auf die Art der Verbreitung der Gesteine jeder der drei Klassen und 2) in Hinsicht auf den Zusammenhang dieser verschiedenen Verbreitungsformen erkennen lassen.

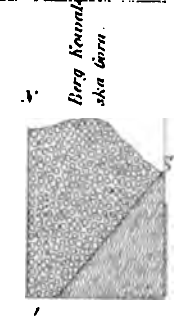
Granitische Gesteine sind weit auf der Erde verbreitet. Fast allenthalben, wo alte Sedimente in stark gestörter Lagerung vorkommen, greift Granit in ihren Verband ein. Das hohe Alter, das er in der Regel besitzt, der hohe Grad der Zerstörung sowie der Bedeckung durch Sedimente, dem er durch die langen nachfolgenden Perioden ausgesetzt gewesen ist, machen es wahrscheinlich, dass das Gesammtvolumen aller an dem Bau der Erdoberfläche theilnehmenden porphyrischen und vulkanischen Gesteine verschwindend klein ist gegen das des Granits. Beschränken wir die Betrachtung auf den europäischen Continent, so finden wir Granit am Aufbau fast eines jeden Gebirges in mehr oder weniger ausgedehntem Grade theilnehmen. Doch sind seine Lagerstätten centralisirt und von einander abgesondert, selten haben sie eine grössere Erstreckung. In den Alpen zum Beispiel ist bekanntlich Granit eine verbreitete Gebirgsart. Aber er tritt in einzelnen getrennten Stöcken auf, die bald Gipfelmassen für sich bilden, bald in untergeordneterer Weise in den Verband der krystallinischen Schiefer eingreifen. So weit die Forschungen sich bis jetzt erstrecken, haben sie eine Individualität dieser Alpengranite erwiesen, wie sie bei keinem anderen Eruptivgestein bekannt ist. Die einzelnen Massive sind von verschiedenem Alter und zeigen entsprechende Unterschiede im Gesteinscharakter. Benachbarte Stöcke verhalten sich zuweilen in beiden Beziehungen gleich, aber andere, die ihnen zunächst gelegen sind, weichen von ihnen ab. Die Länge der geologischen Zeit, in welche die Entstehung der verschiedenen Alpengranite fällt, ist nicht be-

kannt, umfasst aber jedenfalls eine Reihe von geologischen Perioden. Eine ähnliche Individualität in Beziehung auf Alter und Gesteinscharakter ist den Graniten anderer europäischer Gebirge eigen, und es giebt sich klar zu erkennen, dass während der langen Dauer der granitischen Aera eine Anzahl kleiner Eruptionsgebiete über Europa zerstreut waren, deren Entstehung und Ausbruchsthätigkeit sehr verschiedenen Zeitabschnitten angehörten. Anders stellen sich die Verhältnisse in der porphyrischen Aera dar. Es lassen sich in ihr ausgedehnte und bestimmt begrenzte Regionen eruptiver Thätigkeit unterscheiden, deren jede eine Anzahl von Granitgebieten umfasste. Sie sind von anderen Regionen von noch grösserer Ausdehnung geschieden, in denen auch Granite verbreitet waren, aber keine Ausbruchsthätigkeit in der porphyrischen Aera stattfand. Innerhalb der porphyrischen Regionen waren die Erscheinungen des Vulcanismus sehr intensiv; jede derselben aber hatte ihre eigene Ausbruchsperiode. Diese Eigenthümlichkeiten treten in Deutschland besonders klar hervor. Die porphyrische Region von Mitteldeutschland, die sich von den Sudeten bis zu den Vogesen erstreckt, gehört wesentlich den Perioden der Steinkohlen und des Rothliegenden an, diejenige am Südrand der Alpen und Karpathen ist triassisch. Beide enthalten eine reichgegliederte Reihe von Gesteinen. Ein Unterschied zwischen ihnen giebt sich kund durch das Ueberhandnehmen basischer Gemenge, insbesondere das massenhafte Auftreten von Augitporphyr am Südrand der Alpen, während von diesen Gesteinen nur Melaphyr nebst einigen schwach augithaltigen Uebergangsstufen im Augitporphyr in Mitteldeutschland beobachtet worden sind.

Einen vollständigen Gegensatz zu der Individualität der Granite bieten die vulkanischen Gesteine in Hinsicht auf Zeit und Raum, wie auf Gesteinscharakter. In Hinsicht auf die Zeit der Ausbrüche kann man in der vulkanischen Aera ganz Europa, ja den ganzen Erdball, als eine Region eruptiver Thätigkeit betrachten. Denn ihr Anfang war allenthalben nahezu gleichzeitig, und in ihrer Fortdauer lassen sich in jeder Gegend Epochen der Culmination unterscheiden, welche zwar keineswegs gleichzeitig waren, aber überall gleichartig auf einander folgten und sich in den verschiedensten Gegenden durch Gleichheit des ausgeworfenen Gesteinsmaterials auszeichneten.

der verschiedenen Zeitalter. Wenden wir uns zu anderen Theilen der Erde, so ist es eine allgemeine Erfahrung, dass grosse Anhäufungen vulkanischer Gesteine besonders in der unmittelbaren Nachbarschaft von Granit vorkommen, vorausgesetzt, dass die Verhältnisse gestatten das Vorhandensein des letzteren zu beobachten. Granit ist weit verbreitet in Gegenden, wo vulkanische Gesteine nicht vorkommen. Aber diese scheinen innerhalb der vulkanischen Zonen besonders dort aufzutreten, wo Granit ihnen vorher den Weg gebahnt hatte.

(Fortsetzung folgt.)



3. Profil bei Brzeziny,

zwischen den Bergen Kozubowa und Wieprzowcica



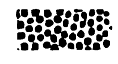
4. Profil

on Drochow unfern Morawica.

7. Pro

Gur

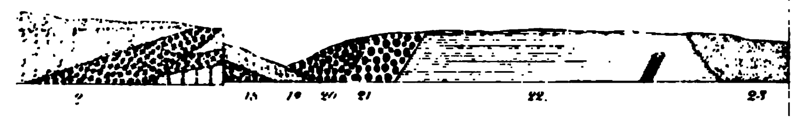




er Thon — Kalkconglomerat — Muschelkalk



konglomerat. — Weisser Jura, 3. — Weisser Jura 1.



1 Rother Sandst
2 Rother Lettenstein.
3 Sandstein, roth

19 Rother Sandstein.
20 Grauer Kalkstein.
21 Grauer Thon.

22 Rother Letten mit Steinkohle.
23. Weisser Sandstein.



2. Ueber die eigenthümliche Entwickelung der triasischen Formationen zwischen Brzeziny und Pierzchnica am südwestlichen Abhange des paläozoischen Gebirges zwischen Sandomierz und Checiny.

Von Herrn ZEUSCHNER in Warschau.

Hierzu Taf. XV.

In Oberschlesien und dem südwestlichen Polen zwischen Siewierz und Konopisko und Czenstochowa sind blutrothe und bunte Letten mit untergeordneten Lagen von Kalkstein, Sandstein und Conglomerat mächtig entwickelt; ausserdem enthalten diese Letten Lager einer eigenthümlichen Kohle, die PUSCH Moorkohle nennt, und thonigen Sphärosiderit. VON OEYNHAUSEN, PUSCH, v. CARNALL haben diesen Schichtencomplex als mittleren Jura betrachtet, und GÖPPERT*) beschrieb daraus drei jurassische Pterophyllen von Ludwigsdorf, nämlich *Pterophyllum Oeynhausianum*, *Carnallianum* und *propinquum;* ausserdem wurden von anderen Localitäten mehrere Species beigefügt**): *Camptopteris jurassica* von Matzdorf, *Alethopteris insignis* von Wilmsdorf, *Pecopteris Ottonis* von Matzdorf, Ludwigsdorf und Wilmsdorf, *Pinnites jurassicus* von Sumpen und ein kleiner Pilz, *Xylomites irregularis*, ebenfalls von Sumpen. Nachdem Herr F. ROEMER***) im thonigen Sphärosiderite von Paulsdorf, der untergeordnete Lager im rothen Letten bildet,

*) Ueber die fossilen Cycadeen überhaupt, mit Rücksicht auf die in Schlesien vorkommenden Arten. Arbeiten der schles. Gesellsch. für vaterländ. Cultur im Jahre 1843. S. 111-114.

**) Ueber die fossile Flora der mittleren Juraschichten in Oberschlesien. Arbeiten der schles. Gesellsch. im Jahre 1845 S. 139-149.

***) Nachweisung des Keupers in Oberschlesien und Polen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 14, S. 638. — Weitere Beobachtungen über die Verbreitung und Gliederung des Keupers in Oberschlesien. Ebenda, Bd. 15, S. 694.

Estheria minuta R. Jones (*Posidonia minuta* Alberti) gefunden, veränderte Göppert die Bestimmungen einiger Cycadeen folgendermaassen: *Pterophyllum Oeynhausianum* in *Pt. Jaegeri* Brongn., *Pt. propinquum* in *Pt. longifolium*. *Camptopteris jurassica* weist mehr auf Keuper, ebenso *Calamites Lehmannianus*. Die übrigen Arten der Flora sind für die Entscheidung der Frage nach dem Alter der betreffenden Schichten nicht zu benutzen.

In drei verschiedenen Strichen sind die rothen und bunten Letten in Polen entwickelt. Das Juragebirge, das aus weissen Kalken zusammengesetzt ist und sich von Südosten gegen Nordosten zwischen Krakau, Tynietz und Wielun erstreckt, theilt die triasinischen Formationen in westliche und östliche. Zu den ersten gehören der Bunte Sandstein, Muschelkalk und Keuperletten, die sich zwischen Krzeszowice bei Krakau und Konopisko hinziehen und einen Theil dieser Formationen von Oberschlesien bilden. Die östlich gelegenen triasinischen Formationen werden in eine nördliche und eine südliche Gruppe getheilt durch das paläozoische Gebirge, welches sich von Osten nach Westen zwischen Sandomierz und Chenciny erstreckt. Die erste oder die nördliche Gruppe erfüllt grosse Strecken und besteht hauptsächlich aus dem gewöhnlichen Bunten Sandstein, der hohe Gebirge nördlich von Miedrianna Gora bildet; bei Mniow fand Roemer darin *Myophoria fallax* Seebach. Dann hat sich rother Thon und weisser Sandstein des Keupers in bedeutender Mächtigkeit entwickelt; Muschelkalk ist gewöhnlich untergeordnet und besteht aus schmalen Zügen. Die zweite oder die südliche Gruppe, die sich zwischen Brzeziny und Pierzchnica hinerstreckt, liegt südlich von Kielce. Diese Gruppe ist hauptsächlich aus blutrothem und buntem Thon zusammengesetzt, der, wie es sich weiter unten zeigen wird, zweien Formationen angehört; Bunter Sandstein und Muschelkalk sind hier sehr zurückgedrängt, und nur ausnahmsweise sind davon einzelne bedeutendere Partieen zurückgeblieben. Im Bunten Sandsteine sind keine organischen Ueberreste gefunden, aber ziemlich viele im Muschelkalk; einige Schichten sind fast aus *Terebratula vulgaris* zusammengesetzt (Mühle von Brudzow); oft findet sich *Pecten discites*, *Lima striata*, *L. ovalis*, *Ostrea difformis*, *Melania Schlotheimi* Quenst. (*Buccinites communis*) etc. Obgleich die rothen und bunten Thone überwiegen, so füllen sie nur die Thäler entlang der Richtung von Gebirgen, die

aus älteren sedimentären Gesteinen bestehen; hauptsächlich ziehen sie sich entlang der devonischen Kalksteine, wie es sich aus der Beschreibung der folgenden Profile ergiebt.

I. **Brzeziny** liegt südlich von Morawica und Kielce, von Norden an den Hauptzug des paläozoischen Gebirges angelehnt; diese Bergmasse wird Kowalska Gora, Kalek, genannt. (Profil von Brzeziny, Taf. XV, N. 1.)

1. Devonischer Kalkstein, derb und fest, grau, stellenweise braun, ohne fremde beigemengte Mineralien, gewöhnlich in dicke Schichten abgesondert, die sehr verschieden geneigt sind; in einem Theile der Kowalska Gora fallen die Schichten gegen Süden hor. 9 unter 10 Grad; in einem nahen Berge, genannt Kalek, nach Norden hor. 8 unter 50 Grad und $\frac{1}{4}$ Meile weiter an der Mühle Stare Rzeki ebenfalls nach Süden unter 85 Grad; zum Theil stehen sie senkrecht aufgerichtet. Charakteristische Petrefacten sind stellenweise bedeutend angehäuft, besonders Korallen; folgende Species finden sich:

Atrypa reticularis DALM.

Atrypa aspera DALM.

Leptaena interstrialis PHILLIPS; SCHNUR, Brachiop. der Eifel, t. 20, f. 2.

Cyathophyllum boloniense MILNE EDWARDS und HAIME, British Devon Corals, S. 232, t. 52, f. 1.

Heliolites porosa MILNE EDWARDS und HAIME, S. 214, t. 47.

Stromatopora concentrica GOLDFUSS, S. 22, t. 8, f. 5; LONSDALE bei MURCHISON, Silur., t. 15, f. 31. Ist ungemein häufig, besonders in einigen Schichten in dem nahe gelegenen Dorfe Kowalskie, Komorniki genannt.

2. Quarzfels, graulichweiss, bildet einen langen, sehr verdeckten Strich.

3. Sandstein, feinkörnig, weiss, seltener röthlich oder braunroth, dem Bunten Sandstein aller Wahrscheinlichkeit nach angehörig. Stark verwittert, ohne deutliche Schichtenabsonderung, erinnert an den Sandstein von Labendziow bei Morawica.

4. Thon, blutroth, überwiegend mit bunten Einlagerungen von blauer und grüner Farbe, ist bedeutend entwickelt, zieht sich im Thale 1000—1500 Fuss breit hin und erstreckt sich bis an den dolomitischen Kalksteinhügel, auf dem die Kirche

von Brzeziny erbaut ist. In der Ziegelei nahe an der Kirche ist dieser Thon gut aufgeschlossen. Auf den Aeckern bedeckt die rothen Thone eine mehr oder weniger dicke Schicht von Sand.

5. Kalkconglomerat, besteht aus abgerundeten Stücken von devonischem Kalkstein und Dolomit, durch ein rothes thoniges Bindemittel verkittet. Es ist ganz dasselbe Dolomitconglomerat, das bei Bolechewice, Skiley, Zelejawa mitten im devonischen Gebirge hervortritt. Gewöhnlich sind die Schichtenabsonderungen sehr unbestimmt; denn dieses Gestein verwittert sehr leicht und erscheint als ein Schutt von Geröllen. Dieses Conglomerat zieht sich wahrscheinlich entlang des Dorfes Brzeziny, beiläufig 2000 Fuss weit, bis zu dem Hügel Bielecki Gorki, aber weiter ist keine Spur in diesem Rücken davon vorhanden, wie es sich aus den beiden mehr nördlichen Profilen ergiebt. Im ersten wird das Conglomerat von einer sich auskeilenden Schicht von Muschelkalk und einer bedeutender entwickelten von Spongitenkalk überlagert. Beiläufig 200 Schritte weiter, zwischen den Bergen Korubawa Gora und Wieprzownica (Profil N. 3) ruht auf dem devonischen Kalkstein Muschelkalk, dessen Schichten nach Süden hor. 2 unter 60 Grad einfallen, und weiter Spongitenkalk des weissen Jura γ. Hundert Schritte weiter, in der Richtung gegen Pod Wola, verliert sich der Muschelkalk, und auf den grauen krystallinisch körnigen Dolomit des Berges Jatkawa folgt weisser Spongitenkalk des Berges Wieprzownica, wie es sich aus dem Profile N. 4 ergiebt.

6. Muschelkalk. Entlang des Dorfes Brzeziny südlich von dem etwas höheren Gebirge, das aus Conglomerat besteht, zieht sich in niedrigen felsigen Hügeln als schmaler Strich Muschelkalk hin; derber, grauer Kalkstein wechsellagert mit mergeligen Schichten, die im Allgemeinen gegen Süden hor. 2 bis 4 einfallen unter einem Winkel, der zwischen 30—70 Grad schwankt. Ausnahmsweise zeigen die Schichten ein entgegengesetztes nördliches Fallen unter 40 Grad. Weiter südlich folgt

7. Rother und bunter Thon, dem unter 4. beschriebenen ganz ähnlich, ist beiläufig 1000 Fuss breit.

8. Sandstein, feinkörnig, graulichweiss. Dieses Gestein erhebt sich nicht zu Tage, sondern bildet nur einen langen Streifen am nördlichen Abhange des Bergrückens Hosa Gora.

Bei Kunow, Swarszowice etc. bedecken ähnliche Sandsteine die rothen Mergel; wahrscheinlich ist es also ein Glied, welches zum oberen rothen Thon gehört.

9. Kalkstein, hellbraun, derb, mit einer Neigung in's Krystallinische, ganz dem von Sanka, Brodla ähnlich, entspricht den Schichten, die den Grossoolith und Kelloway zusammen vertreten. Ebenso wie der Sandstein (8.) tritt auch dieser Kalkstein nicht zu Tage heraus; nur lose Blöcke liegen am nördlichen Abhange des genannten Berges Hosa Gora.

10. Weisser geschichteter Jurakalk β, besteht in den unteren Abtheilungen aus hellgrauem, derben Kalkstein; höher wird er weiss, zum Theil etwas mergelig, und dann wechsellagern dickere Schichten von reinem Kalkstein mit dünnen mergeligen, welche, wie der Muschelkalk, nach Süden hor. 3 unter 75 Grad einfallen (Berg Zacharyca). Ziemlich häufig finden sich *Ammonites biplex* α Quenstedt und *Terebratula bisuffarcinata* darin.

11. Spongitenkalk oder weisser Jura γ, besteht aus rein weissem oder gelblichweissem Kalkstein, ist in mächtigen Schichten abgesondert, die nach Süden unter 30 Grad fallen. Grosse Felsen dieses Gliedes ziehen sich bis zum Flusse Nida, an dem das gleichnamige Dorf liegt. Ausser Knollen von Feuerstein ist kein anderes beigemengtes Mineral unter den Planulaten. Am häufigsten findet sich *Ammonites biplex*, dann *Tragos patella* Goldf., *Spongites glomeratus* Quenst.

Die devonischen Schichten des Berges Kowalska Gora sind von drei Gliedern des Bunten Sandsteins bedeckt, die aus Sandstein, rothem Thon und Kalkconglomerat bestehen (3—5.), darauf folgt Muschelkalk (6.); die rothen Thone und Sandsteine (7—8.) gehören dem Keuper an, die drei folgenden Schichten (9—11.) der Juraformation.

Sowohl die Schichten des Bunten Sandsteins, wie die, welche dem Keuper entsprechen, enthalten nicht die mindeste Spur von Gyps oder Steinsalz.

II. Morawica. Fast ähnlich ist das Profil von Morawica (N. 5) dem von Brzeziny, nur fehlen die unteren rothen Thone des Bunten Sandsteins. Die jüngeren Formationen bedecken ebenfalls den devonischen Kalkstein, der den Hauptrücken nördlich von Morawica bildet.

1. Devonischer Kalkstein, zeigt mehr Neigung in's

Krystallinische als bei Brzeziny, hat öfters hellere Farben, die in's Röthliche sich neigen. In dem angrenzenden Dorfe Labendziow sind manche Schichten mit *Cyathophyllum caespitosum* Goldf. überfüllt. Etwas nördlich von Morawica im Dorfe Bielcza fallen die Schichten nach Süden hor. 11 unter 20 Grad.

2. Darauf folgt Bunter Sandstein, feinkörnig, sehr mürbe, roth oder braunroth, einen mächtigen Rücken südöstlich von Morawica gegen Labendziow bildend; dieser Sandstein lässt sich nördlich gegen Brzeziny verfolgen, bildet aber da einen sehr schmalen Streifen, der oberhalb Brzeziny sich verliert.

3. Muschelkalk, viel bedeutender als in Brzeziny entwickelt; zieht sich über Wola Morawicka nach Brudzow, Obice, Litow Grabowiec. In Morawica wird dieser Kalkstein über 300 Fuss breit, seine 2—3 Fuss dicken Schichten fallen gegen Süden hor. 1—3 unter 20—45 Grad; in Labendziow findet eine Ausnahme statt; denn nahe an den Wirthschaftsgebäuden fallen die Schichten nach Norden hor. 4 unter 40 Grad und 10 Schritte weiter gegen Süden hor. 5 unter 65 Grad. Fremde beigemengte Mineralien sind nicht bekannt. Stellenweise finden sich in Morawica viele Versteinerungen, wie *Gervillia socialis*, *Pecten discites*, *Lima striata*, *L. ovalis*, *Melania Schlotheimi* Quenst. (*Buccinites communis*); an der Mühle von Brudzau sind einige Schichten mit *Terebratula vulgaris* überfüllt.

4. Thon, roth und bunt, bildet eine Verlängerung des oberen rothen Keuperthons von Brzeziny und erfüllt hier die Thalsohle. An der Ziegelei ist diese Schicht gut aufgeschlossen. Im Walde Glinianki südlich gegen das Dorf Chalupki ist dieser rothe Thon durch mehrere Gruben aufgeschlossen.

5. Sandstein, feinkörnig und grauweiss; seine 4—6 Fuss dicken Schichten sind gegen Süden hor. 2 unter 10 Grad geneigt.

6. Weisser, mergeliger Jurakalk β, in wenige Zoll dicke, deutliche Schichten abgesondert. Es scheint, dass diese Schicht sich bis nach Dembska Wola hinzieht, aber diese Verbindung verdeckt eine überaus dicke Schicht von Sand.

III. **Drochow** (Profil N. 6). Ein sehr wichtiges Profil, dem von Brzeziny ganz ähnlich. Auch hier sind untere und obere rothe Thone durch Muschelkalk getrennt. Die verschiedenen Schichten zwischen Dembska Wola und Drochow liegen auf einander in folgender Ordnung:

1. Devonischer Kalkstein. Ein vom Hauptzuge abgerissener Felsen, der aus devonischem Kalkstein besteht und einen schmalen Zug von Zbrza nach Dembska Wola, Kawezyn gegen Lukowa bildet, wird durch rothen Letten, Muschelkalk und weissen Jura getrennt. Bei Zbrza erhebt sich ein eigenthümlicher Thonschiefer, der mit *Monograpsus nuntius* Barr. die silurische Formation bezeichnet. Der sehr feste, braune, devonische Kalkstein hat hier weder ein constantes Streichen, noch Fallen: am östlichen Ende von Dembska Wola neigen sich die Schichten gegen Norden hor. 3 70 Grad; etwas weiter an den starken Quellen — Pod Stokanic genannt — gegen Süden hor. 11 20 Grad, in Kawcryn gegen Süden h. 3 40 Grad. Bei den Quellen bedeckt den Kalkstein

2. rother Thon, dem von Brzeziny ganz ähnlich und beiläufig 1500 Fuss breit; in seinen oberen Theilen haben sich Schichten von rothem feinkörnigen Sandstein ausgeschieden, die 1—3 Fuss dick sind. Dieser Sandstein ist ganz dem von Labendziow ähnlich, wo der Thon ganz zurückgedrängt ist. Nahe dem devonischen Kalkstein findet sich ein grobkörniger Sandstein, der wahrscheinlich zum Thon gehört.

3. Muschelkalk, bildet einen langen, schmalen Zug, der sich über Kawezyn, Chnicelowice nach Lukawa hinzieht. Es ist ein gewöhnlicher grauer Kalkstein, in mehr oder weniger dicke Schichten abgesondert, die nach Osten unter 45 Grad einfallen. In Drochow findet sich die charakteristische *Lima striata*, in Chnicelowice sehr häufig und vortrefflich erhalten *Pecten discites*.

4. Grünlichgrauer Sandstein, ist feinkörnig, mit beigemengtem silberweissen Glimmer. Diese Schicht ist nur durch das Graben eines Brunnens mitten zwischen den Wirthschaftsgebäuden von Drochow bekannt und in der ganzen Umgebung nicht anstehend gefunden worden. Wahrscheinlich bedecken diesen Sandstein

5. rothe und bunte Letten des Keupers, die das Thal ausfüllen und sich bis an den Rücken, der aus weissem Jura besteht, hinaufziehen.

6. Weisser, geschichteter Jurakalk β, ist in dünne und dicke Schichten abgesondert, die gegen Süden hor. 3 unter 20 Grad einfallen (Berg Gojsc).

7. Spongitenkalk. Dieser weisse, derbe Kalkstein

wird durch seine dicken Schichten und die ihm eingewachsenen Nieren von Feuerstein bezeichnet.

Eine dicke Schicht von Sand bedeckt die Verhältnisse, die zwischen dem Spongitenkalk und dem oolithischen Kimmeridgekalk stattfinden. Den weiter gegen Süden mächtig entwickelten Oolith, den *Exogyra virgula, auriformis, Pecten lamellosus, Hemicidaris* charakterisiren, bedecken in Korytnica miocäne Thone, deren reiche Fauna allgemein bekannt ist.

IV. Osiny und Gumienice nahe bei Pierzchnica (Profil N. 7). Dieses Profil ist ganz ähnlich dem von Morawica; die rothen unteren Letten fehlen hier wie bei Morawica; es treten nur mächtig die rothen Sandsteine des Bunten Sandsteins auf. Auch hier ist devonischer Kalkstein mit den bekannten jüngeren Sedimenten bedeckt. Der devonische Kalkstein zieht sich von Szczecno und Pierzchnianka nach Osiny und ist zum Theil von ausgezeichnet schöner isabellgelber Farbe und sehr fest. In Osiny finden sich die charakteristischen Formen des oberen Devons, nämlich *Stromatopora concentrica, Favosites cervicornis.* Auf den Kalkstein folgt mächtig entwickelt

1. Bunter Sandstein von hellen, unreinen rothen Farben, feinkörnig und weich, in Sand zerfallend, ganz dem von Labendziow ähnlich. Er zieht sich an dem Rücken am Vorwerke von Osiny entlang.

2. Muschelkalk, gewöhnlicher grauer, derber Kalkstein, durch *Lima striata* charakterisirt. Die dünnen Schichten sind gegen Süden hor. 2—3 unter 20—25 Grad geneigt.

3. Rother und bunter Letten mit untergeordneten Schichten von Sandstein und Conglomerat der Keuperformation. Folgende Schichten bedecken den Muschelkalk:

a. Blutrother Letten.
b. Weisser und rother Sandstein, sehr mürbe und zerfallend.
c. Rother Letten, ein beiläufig 800 Fuss mächtiges Lager.
d. Schwarzer Sandstein, feinkörnig und dickschiefrig.
e. Rother und bunter Letten.
f. Kalkconglomerat, aus kleinen eckigen Stücken von hellbraunem und grauem Kalkstein zusammengesetzt; dieselben erreichen selten die Grösse einer Erbse und werden von einem rothen Thon verkittet. Diese Schicht ist beiläufig 15 Fuss dick.

g. Rother und bunter Letten.

h. Hellgrüner Sandstein, dünnschiefrig, mit südlichem Einfallen unter 25 Grad; bildet ein 12—15 Fuss dickes Lager.

i. Rother Letten erhebt sich bis zur Hälfte des Abhanges des Rückens, auf dem der Hof von Gumienice steht.

4. Weisser Jura β, ist bedeutend entwickelt, bildet langgezogene Rücken, die sich nach Maleszowa und Brody erstrecken. Es ist der bekannte, geschichtete Kalkstein von Gumienice mit Belemniten, die eine eigenthümliche Zusammensetzung haben: die Kalkspathfasern werden etwas dicker und ganz weiss, haben nicht die gewöhnliche braune Farbe der Belemniten und fallen leicht aus einander. In Maleszowa findet sich *Ammonites biplex*, in Brody *Rhynchonella sparsicosta, Ammonites convolutus impressae* QUENST.

Am südlichen Abhange des paläozoischen Gebirges östlich gegen Sandomierz findet sich keine Spur von älteren Formationen, nämlich von Trias, Jura und Kreide. Eine Ausnahme macht nur ein kleiner Strich von Muschelkalk in Drudnia südlich von Pierzchnica. Sowohl auf der devonischen, als auf der silurischen Formation ruhen unmittelbar miocäne Sedimente, die zusammen mächtige Ablagerungen von Löss bedecken.

Am nördlichen Abhange desselben paläozoischen Gebirges haben sich sehr bedeutend rothe und bunte Letten mit untergeordneten Schichten von Muschelkalk entwickelt. Als Anhang will ich einen interessanten Durchschnitt beschreiben, der die vorigen bestätigt.

V. Chocimow und Kunow. Obgleich in diesem Profil zwei Unterbrechungen der Schichten vorkommen, so findet sich hier von Neuem eine Bestätigung dafür, dass der rothe Letten zwei Formationen angehört: den einen bedeckt Muschelkalk, ein zweiter, jüngerer bedeckt den letzteren. Die Lager im beigefügten Profil N. 8 folgen von Chocimow in nachstehender Ordnung auf einander:

1. Sandstein, feinkörnig und braun; seine dünnen Schichten fallen nach Norden unter 20 Grad.

2. Rother Letten mit untergeordneten Schichten von rothem, feinkörnigen Sandstein, ähnlich dem von Drochow. Beiläufig 50 Fuss mächtig.

3. Sandstein, feinkörnig, röthlichweiss, in dicke und dünne Schichten abgesondert, mit nördlichem Fallen hor. 8 unter 10 Grad.

4. Gelber, mergeliger Sandstein, undeutlich geschichtet.

5. Blutrother Letten, beiläufig 100 Fuss mächtig, wird bedeckt von:

6. gelbem Thon, beiläufig 15 Fuss mächtig.

7. Muschelkalk, grau und derb. Die 1—3 Fuss dicken Schichten neigen sich gegen Süden unter 35 Grad. Dieses beiläufig 20 Fuss dicke Lager bedeckt

8. Brauneisenstein. Ein ebenso dickes Lager einer erdigen, braunen oder bräunlichschwarzen Varietät, in der sich Knollen einer dichten, sehr festen Varietät zusammengezogen haben. Stellenweise durchziehen unendlich viele Schnüre von krystalinischem Kalkspath dieses erdige Sediment, die sich zu Nestern erweitern; der Kalkspath hat eine perlgraue, etwas in's Blaue sich neigende Farbe, starken Fettglanz und ist halbdurchsichtig. Gut ausgebildete Krystalle finden sich nicht, wenn auch die Kalkspathadern ein Netzwerk bilden.

9. Sandstein, feinkörnig, weiss, seine dicken Schichten neigen sich gegen Süden hor. 3 unter 35 Grad.

10. Blutrother Letten mit untergeordneten Lagern von graublauer Farbe, ist sehr mächtig, über 1000 Fuss, entwickelt.

11. Sandstein, feinkörnig, grau, in dicken Schichten abgesondert, die nach Süden unter 20 Grad fallen; beiläufig 10 Fuss mächtig.

12. Blutrother Letten, 60 Fuss.

13. Kalkstein, grau und derb. Die ganze Masse hat das Ansehen, als wäre sie zerbröckelt. Einige Schichten sind mit Stielstücken von *Encrinus liliiformis* überfüllt. 80 Fuss mächtig.

14. Brauner Sandstein, in dicke Schichten abgesondert, die nach Süden hor. 9 unter 20 Grad geneigt sind. 30 Fuss.

15. Oelgrauer Thon mit ausgesonderten Schichten von weissem, feinkörnigen Sandstein. 15 Fuss.

16. Rother Letten. 10 Fuss.

17. Rother Sandstein mit untergeordneten Schichten

von grobkörnigem Conglomerat; theilt sich in 3 — 4 dicke Schichten, mit südlicher Neigung hor. 9 unter 50 Grad.

18. Rother Letten mit untergeordneten Schichten von feinkörnigem Sandstein, die in den oberen Theilen hellgrün, in den unteren roth sind und nach Süden hor. 8 unter 20 Grad einfallen.

19. Rother, feinkörniger Sandstein; die dicken Schichten fallen nach Westen unter 20 Grad.

20. Schiefriger, grauer Thon mit nördlichem Fallen hor. 3—4 unter 35 Grad.

21. Grauer, derber Kalkstein, in dicke und dünne Schichten abgesondert, die ein ähnliches Fallen zeigen wie die Thone, nur unter 60 Grad.

22. Rother Letten, sehr mächtig abgesetzt, 500 bis 600 Fuss. In den oberen Theilen hat sich an mehreren Stellen Steinkohle in 2 — 3 Zoll dicken Schichten ausgesondert, die gewöhnlich parallel sind und an Knoten sich verbinden; an anderen Stellen sind einzelne Knoten vorhanden. Die Steinkohle ist schwarz, stark glänzend und entspricht der im südwestlichen Polen von Blanowice, Nierada, Kersula u. s. w.

23. Weisser, feinkörniger Sandstein. Diese sehr mächtige Ablagerung ist stark verbreitet, besonders in der nördlichen Richtung und zieht sich gegen Szydlowiec, Chlewiska unfern Radom. Von Wichtigkeit ist dieser Sandstein für Kunow; er wird zur Bildhauerei und zu architektonischen Zwecken vielfach benutzt. Gewöhnlich in der Umgebung von Kunow, in Swarszowice, Mnichow und an mehreren anderen Orten. Unter der Schicht des weissen Sandsteins im rothen Letten finden sich Lager von thonigem Sphärosiderit; glaubwürdige Männer haben mir erzählt, dass auch bei Kunow dieser Eisenstein gefunden wurde, was sehr wahrscheinlich ist.

Dieses Profil ist vollkommen ähnlich dem von Brzeziny und Drochow; rothe Letten werden von Muschelkalk bedeckt, wechsellagern mit Muschelkalk und bedecken denselben. Die Lager von No. 1—6 vertreten die obere Abtheilung des Bunten Sandsteins, den Röth, die von 7 — 14 den Muschelkalk, von 15 — 23 den Keuper. Die Schichten aller dieser Lager sind aufgerichtet und neigen sich im Allgemeinen gegen Süden. An zwei Punkten sind Unterbrechungen. Die Schichten fallen in

kleinen Strecken nach Norden, aber bald nimmt das südliche Fallen wieder Oberhand.

Die drei triasinischen Formationen am südlichen Abhange des paläozoischen Gebirges bei Chenciny und Pierszchnica sind durch das Vorwalten des blutrothen Lettens ausgezeichnet; nicht nur sind dieselben in bedeutender Mächtigkeit niedergeschlagen, sondern sie wechsellagern auch mit Sandsteinen des Bunten Sandsteins, mit Muschelkalk und mit verschiedenen Schichten des Keupers, und daraus folgt, dass diese drei Formationen das Ansehen haben, als seien sie Glieder einer Formation. Die obere Abtheilung des Bunten Sandsteins besteht fast nur aus rothem Letten, die Sandsteine bilden nur unbedeutende Schichten; stellenweise ist der Sandstein in grösserer Mächtigkeit niedergeschlagen. Am mächtigsten sind die rothen Letten des Keupers entwickelt, was so deutlich im Profile von Chocimow zu sehen ist. In seinen oberen Abtheilungen finden sich Lager von Steinkohle wie in Westphalen; so bei Siewierz, Poremba, wo zugleich weisse und rothe Kalksteine, Kalkconglomerate und wahrscheinlich auch rother Sandstein sich ausgeschieden haben. Auch Muschelkalk wechsellagert mit rothen Letten. Gewöhnlich ist diese Formation sehr schwach entwickelt; wo aber Muschelkalk ohne Thone erscheint, wie bei Brudzow, Lukawa, da hat sich der Kalkstein mächtig niedergeschlagen.

Es ist bereits erwähnt worden, dass das oberste Glied des Bunten Sandsteins in Brzeziny aus eigenthümlichem Kalkconglomerat besteht, das von Muschelkalk bedeckt wird. An mehreren Punkten tritt dieses Gestein mitten im devonischen Gebirge vereinzelt hervor, hauptsächlich zwischen Chenciny und Kielce. Am bedeutendsten sind diese Conglomerate bei Bolechowice niedergeschlagen und verbinden sich sehr genau mit dem blutrothen Letten, der zusammen mit Kalkspath die abgerundeten Bruchstücke des devonischen Kalksteins verkittet. Im Berge Karczowka bei Kielce ruhen die Conglomerate auf rothen Letten, wie auch bei Zelejowa, Skiby. Im Chenciner Berge ist dieses Conglomerat auch mächtig abgesetzt mit einem etwas anderen Bindemittel, welches nämlich aus weissem und grauem Kalkspath besteht, hier und da aber ausgezeichnet roth gefärbt ist. Pusch hat diese Conglomerate als ein Glied des Uebergangsgebirges betrachtet, obgleich die Schichten des de-

vonischen Kalksteins in der Umgebung von Chenciny mit denen des Conglomerats nicht concordant gelagert sind. Vor Kurzem hat Herr FERD. ROEMER*) diese Conglomerate als Rothliegendes und als ein Glied des Zechsteins von Kajetanow, der durch *Productus horridus* charakterisirt wird, betrachtet. In Filipowice, Myslachowice, Mienkina bei Krzeszowice im Krakauischen Gebiete finden sich ähnliche Conglomerate in der Nähe von Melaphyr, Euritporphyr, Mandelsteinen und Porphyrtuffen, die Herr ROEMER ebenfalls für Rothliegendes betrachtet. Da aber die Conglomerate von Brzeziny die oberste Schicht des Röths bilden, in Bolechowice, im Berge Karczowka bei Kielce mit denselben rothen Letten verbunden sind, so ist es wahrscheinlich, dass auch die Conglomerate der Umgebung von Krzeszowice dazu gehören. Bei Krzeszowice tritt Muschelkalk und Bunter Sandstein hervor. Im Conglomerate von Filipowice, das durch ein rothes Bindemittel, ähnlich wie bei Bolechowice, verkittet ist, und zwar mitten im Conglomerate sondern sich Schichten von rothem Sandstein aus. In der ganzen Umgebung bei Krakau, so wie auch im angrenzenden Oberschlesien ist keine Spur von Dyas erkannt worden.

Beiläufig 10 Meilen östlich von Kielce, in und bei Opatow, mitten im paläozoischen Gebirge, zwischen Quarzfels und devonischem Kalkstein finden sich ähnliche rothe Conglomerate, die hauptsächlich aus abgerundeten Stücken von Quarzfels und wenigem Kalkstein bestehen und aus den nahen Gebirgen abstammen. Diese abgerundeten Stücke verbindet rother Thon und giebt den dicken Schichten eine braunrothe Farbe. Nicht nur in dem Städtchen Opatow sind diese Conglomerate abgesetzt, sondern auch nördlich im Dorfe Lipowa und dann südlich zwischen Kawczyn und Niekisiałka. In der Nähe dieser Punkte sind nördlich braunrother Sandstein und blutrothe Thone des Röths mächtig entwickelt; hauptsächlich treten sie bei den Dörfern Czerwona Gora, Momina hervor.

Wenn die Quarzconglomerate der Umgebung von Opatow denen von Chenciny, Bolechowice, Kielce u. s. w. entsprechen, so sind sie obere Schichten des Bunten Sandsteins. Zwar haben sie das Ansehen von jüngeren Sedimenten, und dafür hat man sie gehalten, aber keine ähnliche Schicht ist mir in

*) Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellsch., Bd. 18, S. 683.

den miocänen Sedimenten in Polen bekannt, weder in der Nähe von Sandomierz, noch bei Swiontnice, Kurozwenki u. s. w.

An mehreren Punkten in Oberschlesien und in dem Krakauischen Gebiete sind unter dem Muschelkalke dünne Lager von rothem Letten auf Kohlensandstein abgesetzt, wie bei Chorzow unweit Königshütte in Oberschlesien, in Jaworzno im Krakauischen u. s. w. Diese Schicht wird als ein Glied des Bunten Sandsteins betrachtet. Dasselbe wiederholt sich in Brzeziny, Drochow, Chocimow; nur sind die rothen Letten da viel mächtiger niedergeschlagen. In Brzeziny sind die rothen Letten von Kalkconglomerat, und dieses ist von Muschelkalk bedeckt; dasselbe wiederholt sich zum Theil in Bolechowice; es kann der Fall wohl sein, dass nicht alle rothen Letten, Sandsteine und Conglomerate in Oberschlesien und in dem angrenzenden Polen, die Herr Roemer als Keuper betrachtet, dazu gehören; sie könnten zum Theil dem Röth angehören; aber nur specielle Beobachtungen können diese Vermuthung beweisen.

Aus den beschriebenen Profilen ergiebt sich, dass

1. Die rothen Letten von Brzeziny, Drochow, Chocimow aus zwei Formationen bestehen; die unteren bilden die obere Abtheilung des Bunten Sandsteins, die oberen den Keuper.

2. Die Kalkconglomerate von Brzeziny, die den unteren Letten bedecken und von Muschelkalk bedeckt sind, bilden das oberste Glied des Bunten Sandsteins. Dahin gehören wahrscheinlich auch die Conglomerate von Bolechowice, Chenciny, wie auch die von Filipowice, Mienkina, und auch die Quarzconglomerate bei Opatow und in seiner Umgebung.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. August 1868.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

H. Abich, Geologische Beobachtungen auf Reisen in den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes. Tiflis. 1867.

M. Websky, Mineralogische Studien. Theil 1. Breslau. 1868.

Th. Hoff, *J Anledning af Dr.* L. Meyns *Artikel:* „Der Jura in Schleswig-Holstein", *i* Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellsch. — *Aftryk af Vidensk. Medd. fra den naturhist. Foren. for* 1867.

v. Haidinger, Zur Erinnerung an Ferd. Frh. v. Thinnfeld. Wien. 1868.

E. Süss, Ueber die Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen. Wien. 1868.

R. Murchison, *Address at the anniversary meeting of the royal geographical society, 25th. may,* 1868.

Delesse *et* de Lapparent, *Extraits de géologie.* — Geschenk des Herrn Delesse.

Exposit. univ. de 1867 *à Paris. Travaux publics et constructions civiles. Rapport du Jury international réunis par ordre de son Excell. M.* de Forcade la Roquette. *Paris.* 1868. — Geschenk des Herrn Delesse.

Delesse *et* de Lapparent, *Revue de géologie pour les années* 1865 *et* 1866. *Paris.* 1868.

G. Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian. — Sep. aus d. Wiener Sitzungsber. Bd. LVII, Abth. 1. 1868.

K. PETERS, Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark.

FUCHS u. KARRER, Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Wien. 1868.

B. Im Austausch:

Der zoologische Garten. Jahrg. IX. N. 1 — 6. Frankfurt a. M. 1868.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 44, Heft 2 u. 3. Görlitz. 1868.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preuss. Staate. Bd. XVI. Lief. 1 u. 2. Berlin. 1868.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1868. Bd. XVIII. N. 2. Wien.

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1868. N. 10.

Verhandlungen der schweizerischen naturforsch. Gesellschaft in Rheinfelden am 9., 10., 11. September 1867. 51ste Versammlung. Jahresbericht 1867.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1867. N. 619—653. Bern. 1868.

Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Jahrg. XVII.

Bulletin de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. T. XII, N. 2, 3, 4, 5.

Mémoires de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. T. XI, N. 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18. *St. Pétersbourg.* 1867/8.

Exposé des formations quaternaires de la Suède par A. ERDMANN. *Texte et Atlas.*

Bulletin de la Société de l'industrie minérale. Tome XIII. Livr. 1. 1867. *Paris.* Nebst Atlas.

Annales des mines. Sér. VI. Tome XII. Livr. 6 *de* 1867. *Paris.*

The quarterly journal of the geological society. Vol. XXIV. Part 2. *N.* 94. *London.*

Mémoires de l'académie impériale des sciences etc. de Lyon. Classe des lettres, T. XI, XII. 1862 - 1865. — *Classe des sciences, T. XIII—XVI.* 1865—1867. *Lyon et Paris.*

Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1867. H. 1 u. 2. Prag. 1867. — Abhandlungen derselben vom Jahre 1867. Prag. 1868.

Ausserdem wurde vorgelegt

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. XX, Heft 2. Berlin. 1868.

Herr ORTH sprach über die Gliederung des oberen Diluviums in der Umgebung von Berlin und erörterte namentlich die Frage, ob die dem Diluvialmergel auflagernde Lehmschicht als eine selbstständige oder als eine aus dem Diluvialmergel durch Auslaugung des Kalkes hervorgegangene Bildung aufzufassen sei. Indem sich der Redner der ersteren, zuerst von Herrn v. BENNIGSEN-FÖRDER ausgesprochenen Ansicht anschloss, stützte er sich namentlich auf den Unterschied beider Bildungen in dem Gehalt an nicht abschlämmbaren Theilen, welcher in dem Lehm durchschnittlich grösser ist als in dem Mergel, auf das Fehlen von Kalkgesteinen (Kreide u. s. w.) im Lehm, während dieselben in dem Mergel häufig sind, ferner auf die Verschiedenheit in der Farbe, welche bei dem Lehm rothbraun, bei dem Mergel gelb bis gelbbraun ist, und auf die Schärfe der Grenze zwischen beiden Ablagerungen, welche sich sowohl dem Auge, als auch bei der Prüfung mit Salzsäure zu erkennen giebt. Weitere Stützpunkte für seine Ansicht findet der Redner in der Unabhängigkeit der Mächtigkeit des Lehmes von der Mächtigkeit des auflagernden Sandes, in dem stellenweisen Fehlen des Lehmes zwischen Mergel und Decksand (z. B. am Kreuzberger Bock) und in dem Vorhandensein des Mergels in grossen Flächen an der Tagesoberfläche in der Provinz Sachsen, wobei der Boden noch mehrere Procent Kalk enthält, während der Lehm vollständig fehlt. Der Vortragende machte ferner auf die Thatsache aufmerksam, dass die sogenannten Lehmzapfen zuweilen grössere, nach unten gehende Sandmassen einschliessen, welche in ihrer Beschaffenheit dem oberen Diluvialsand gleichen. Vereinzelt beobachtet man, dass kleine Lehmpartieen von Mergel, oder dass Mergelpartieen von Lehm eingeschlossen werden. So zeigten sich z. B. bei den Planirungsarbeiten für den Berliner Viehmarkt auf dem Lehmplateau zwischen der Brunnen- und Ackerstrasse folgende Verhältnisse. Unter einer Deckschicht Sand von 2—3 Fuss Mächtigkeit (oberflächlich als Ackerkrume benutzt) war Lehm (8 bis 9 Zoll), darunter oberer (gelber) Diluvialmergel (2—2,5 Fuss) entblösst; unter diesem folgte wieder 2 Fuss Lehm, und darunter setzte der Mergel in die Tiefe fort. Diese Aufeinander-

folge zeigte sich auf eine Länge von 12 Fuss, setzte an einer von oben nach unten gehenden Sandader von oberem Diluvialsande (in horizontaler Richtung 1 Fuss messend) ab und liess sich hinter dieser Sandader noch auf 7,5 Fuss Erstreckung verfolgen. An beiden Endpunkten war der Mergel durch dünne Streifen von Lehm und nachfolgende nach unten gehende Sandadern begrenzt, während in dem mittleren Theile der Mergel unmittelbar und ohne sichtbare Veränderung die Sandader berührte. Die Grenze zwischen Lehm und Mergel liess sich, wie überall, durch das Auge leicht unterscheiden. Verschiebungen dieser Art glaubt der Redner nur durch mechanische Kräfte erklären zu können, indem er es für möglich hält, dass durch den Druck grösserer Geschiebe in der Decksandbildung der noch plastische Lehm allmälig nach unten gedrängt worden sei. Der gleichen Ursache glaubt er auch die Entstehung der Lehmsenken zuschreiben zu müssen, an deren unterem Ende der Redner mehrmals grössere Geschiebe beobachtet hat.

Herr RAMMELSBERG theilte die Resultate der Analyse eines ihm von Herrn ANTONIO DEL CASTILLO durch Vermittelung des Herrn BURKARDT in Bonn zugesendeten mexikanischen Minerales mit. Dasselbe enthält 48,5 pCt. Wismuth, 24 Tellur, 20,4 bis 23,3 Silber, 2,1 bis 2,3 Schwefel; es besteht daher aus 2 Atomen Silber, 2 At. Wismuth, 2 At. Tellur, 1 At. Schwefel und kann als $Ag^2 S + 2 Bi Te$ oder als $Ag^2 + Bi^2 Te^2 S$ betrachtet werden.

Herr G. ROSE legte einen der am 30. Januar gefallenen Meteoriten von Warschau und die von der Warschauer Universität über den betreffenden Meteorsteinfall veröffentlichte Schrift zur Ansicht vor. Der letzteren ist eine Karte beigegeben, aus welcher die Fallrichtung von Südwesten nach Nordosten hervorgeht. Die schwereren Steine, von denen der schwerste 7 Kilogramm wog, liegen ganz nach Norden, die leichteren nach Süden; die letzteren sind zuerst, die grossen zuletzt gefallen.

Derselbe theilte ferner mit, dass Herr WEBSKY in den Blasenräumen des Mandelsteins von Finkenhübel Krystalle von Epistilbit aufgefunden habe (s. diese Zeitschrift, XX, S. 644).

Endlich theilte derselbe mit, dass Herr REUSCH die Versuche, durch mechanischen Druck in einem Krystall Spaltungsrichtungen zu erzeugen, welche sonst bei demselben nicht be-

kannt sind, auch auf die Glimmer ausgedehnt habe. Derselbe erhielt hierbei Spaltungsrichtungen nach einem 6strahligen Stern, wobei die abwechselnden Radien oft stärker hervortreten, und zwar steht bei den optisch 2axigen Glimmern die Ebene der optischen Axen entweder senkrecht auf einer dieser Schlaglinien, oder sie geht einer derselben parallel.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. Rose. Beyrich. Eck.

---

2. Siebenzehnte allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Hildesheim.

I. Sitzung am 13. September.

Der im vergangenen Jahre zu Frankfurt a. M. für die diesjährige Versammlung gewählte Geschäftsführer Herr Senator H. Roemer begrüsste zuerst die Gesellschaft im Namen der städtischen Behörden, machte hierauf Vorschläge über die Verwendung der der Gesellschaft zu Gebote stehenden Zeit und die Vertheilung der Arbeiten und forderte die Versammlung auf, sich zu constituiren.

Zum Vorsitzenden für die ganze Dauer der Versammlung wurde Herr v. Dechen gewählt, zu Schriftführern die Herren v. Seebach und Dames. Nachdem Herr v. Dechen den Vorsitz übernommen hatte, sprach er zunächst Herrn H. Roemer den Dank für seine Mühwaltung aus und brachte die von demselben gemachten Vorschläge zur Abstimmung; dieselben wurden einstimmig angenommen.

Herr G. Rose übergab hierauf Namens des Vorstandes der Gesellschaft den Rechenschaftsbericht, zu dessen Revision die Herren v. Strombeck und Brandt gewählt wurden.

In Angelegenheiten der Gesellschaft beantragte Herr F. Roemer, dass die Hefte der Zeitschrift den Mitgliedern der Gesellschaft in Zukunft nicht mehr auf buchhändlerischem Wege, sondern unter Kreuzband zugesendet werden möchten, indem die dadurch entstehenden Kosten bei der Zahlung des Jahresbeitrages entrichtet werden könnten. Nach einer kurzen

Discussion erklärte sich die Mehrzahl der anwesenden Mitglieder dafür, dass die beantragte Aenderung wünschenswerth und dem Berliner Vorstande der Gesellschaft zu möglichster Berücksichtigung zu empfehlen sei.

Auf Antrag des Herrn ROTH wurde nächstdem die Wahl des Ortes für die im nächsten Jahre stattfindende General-Versammlung in Berathung gezogen. Herr F. ROEMER schlug Eisenach, Herr v. DECHEN Heidelberg vor; die Gesellschaft entschied sich für letztere Stadt und bestimmte, dass die Versammlung an denselben Tagen stattfinden sollte, wie in diesem Jahre.

Als Mitglieder traten der Gesellschaft bei:

Herr Dr. ANTON FRITSCH aus Prag,
vorgeschlagen von den Herren v. UNGER, A. SCHLÖNBACH und U. SCHLÖNBAH,

Herr Bergassessor HAUSMANN aus Braunschweig,
vorgeschlagen von den Herren v. STROMBECK, JUNG und BRAUNS,

Herr Dr. STEINVORTH aus Lüneburg,
vorgeschlagen durch die Herren NÖLDEKE, v. SEEBACH und v. STROMBECK.

Auf Wunsch der Gesellschaft gab Herr H. ROEMER bei Vorlegung einer von demselben aufgenommenen geologischen Karte der Umgegend von Hildesheim eine kurze Uebersicht über die geologischen Verhältnisse derselben.

Herr v. SEEBACH legte ein Horn von *Bos priscus* vor, welches von Menschenhand an der Spitze quer abgeschnitten ist. Derselbe zeigte ein neues Exemplar des *Encrinus Schlotheimi* von Imshausen und ein anderes von *Encrinus Carnalli* BEYR. aus dem Schaumkalk von Sulza vor. Derselbe erläuterte an Originalexemplaren die Zugehörigkeit der sogenannten *Asterias lumbricalis* KNORR zu den Ophiuriden. Schliesslich legte derselbe noch das Originalexemplar des von H. EHLERS in Göttingen beschriebenen *Eunicites avitus* = *Geophilus proavus* MÜNSTER von Solenhofen vor.

Anknüpfend an den Vortrag des Vorredners berichtete Herr SCHMID über einen bei Jena in diluvialen Ablagerungen gefundenen Menschenschädel; ferner legte derselbe Kronen von *Encrinus Brahlii* aus dem Schaumkalk bei Gutendorf vor.

Nachdem Herr H. ROEMER den Mitgliedern der Gesell-

schaft eine Anzahl Exemplare des Führers durch Hildesheim überreicht hatte, legte Herr F. Roemer Lachmund's Oryctographia Hildesheimensis aus dem Jahre 1669 vor und besprach deren Inhalt mit Rücksicht auf das örtliche literarhistorische Interesse der Schrift.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. Dechen. K. v. Seebach. W. Dames.

---

2. Sitzung am 15. September.

Vorsitzender: Herr v. Dechen.

Die Herren v. Strombeck und Brandt erklärten, die ihnen übergebenen Rechnungen genau durchgesehen und vollkommen richtig befunden zu haben. Die Versammlung ertheilte hierauf dem Berliner Vorstande die erforderliche Decharge und sprach dem Schatzmeister ihren Dank aus für die grosse Sorgfalt, mit welcher er die Kassengeschäfte der Gesellschaft geführt hat.

Als Mitglieder traten der Gesellschaft bei:

Herr Dr. Melchior Neumayr aus München,
vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Benecke und U. Schlönbach,

Herr Benjamin Emerson aus Nashua (New Hampshire),
vorgeschlagen durch die Herren v. Dechen, J. Roth und v. Seebach,

Herr P. Pictorsky aus Moskau,
vorgeschlagen durch die Herren F. Roemer, E. Becker und Dames.

Herr Hauchecorne berichtete im Namen der in der vorjährigen allgemeinen Versammlung gewählten Commission für die Herausgabe der geologischen Karte von Deutschland, welche durch Herrn v. Dechen im Auftrage der Gesellschaft bearbeitet worden ist, über den Fortgang dieses Unternehmens. Er theilte mit, dass die Herausgabe der Karte in Folge bereitwilliger Beihülfe des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten ohne Beanspruchung der Gesellschaftskasse sichergestellt ist. Die Kupferdruckplatten der Situation sind von der Schropp'schen Kartenhandlung, welche sie auf ihre Rechnung hatte anfertigen lassen, für das Ministerium für Handel etc. angekauft worden. Die Ausführung des Druckes

ist dem lithographischen Institut von L. KRAATZ, der Verlag der NEUMANN'schen Kartenhandlung übertragen. Durch den mit der letzteren abgeschlossenen Vertrag ist bestimmt, dass die Karte zu dem sehr mässigen Preise von 2 Thlr. 20 Sgr. in den Handel zu bringen ist, dass jedoch den Mitgliedern der Deutschen geologischen Gesellschaft dieselbe zu einem ermässigten Preise von 1 Thlr. 27½ Sgr. überlassen werden soll, wenn dieselben ihre Bestellung innerhalb einer bestimmten Frist an den Vorstand der Gesellschaft abgeben. Die Ausführung ist so weit gediehen, dass Abdrücke der Situation mit eingestochenen Grenzen vorgelegt werden konnten, und durch den Vertrag mit der lithographischen Anstalt ist bestimmt, dass dieselbe die ganze Auflage der Karte längstens bis zum 1. Mai 1869 vollendet abzuliefern hat.

Derselbe machte darauf Mittheilungen über die Ausführung einer geologischen Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten, welche im Auftrage des preussischen Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten und nach einer mit den thüringischen Regierungen von demselben getroffenen Vereinbarung bearbeitet wird. Die Karte erhält den Maassstab von 1:25000 und wird unter Benutzung der Originalmesstischblätter des Generalstabes ausgeführt. Die Aufnahmen umfassen zunächst den Harz, die Provinz Sachsen, Thüringen, den südlichen Theil des ehemaligen Königreichs Hannover, Kurhessen und den südlichen Theil der Rheinprovinz und sollen mit der Zeit in dem Verhältniss, in welchem die Vermessungen und Kartirungen des Generalstabes in den übrigen Gebirgsprovinzen fortschreiten, auch auf diese ausgedehnt werden.

Herr BEYRICH legte sodann die ersten 6 Sectionen dieser Specialkarte vor, von welchen vier bereits gedruckt, zwei zum Druck fertig sind, nämlich die Sectionen Zorge, Bennekenstein, Hasselfelde, Stolberg, Nordhausen und Ellrich, und gab einen kurzen Ueberblick über die geognostischen Verhältnisse dieses Gebietes und die neuen Aufschlüsse, welche die Specialaufnahme ergeben hat.

Demnächst legten Herr SCHMID aus Jena die Sectionen Jena und Magdala und Herr v. SEEBACH die Section Worbis jener Specialkarte vollendet vor und besprachen die Resultate ihrer Untersuchungen.

Herr GÖPPERT legte Exemplare von *Rhizopterodon eximium* aus dem turonen Pläner von Oppeln vor und begründete in ausführlichem Vortrage die Ansicht, dass die Steinkohlenformation nicht in einem wild bewegten Meere entstanden sein könne. Dies werde insbesondere auch durch die Structurverhältnisse der Farne, Lepidodendren, Sigillarien und Calamiten erwiesen.

Im Anschluss an den Vortrag des Herrn GÖPPERT gab Herr KARSTEN aus Rostock Erläuterungen zu einer Reihe vorgelegter Präparate des Herrn SCHULZ in Greifswald, dem es gelang, durch Behandlung der Steinkohle mit Kali, Salpetersäure und später mit Ammoniak sehr vollkommen innerhalb der Kohle noch erhaltene Pflanzenstructuren zur Anschauung zu bringen.

Herr RAMMELSBERG sprach über die chemische Constitution der Silicate.

Herr FRITSCH aus Prag gab eine Uebersicht über den Umfang der in den letzten 5 Jahren in Böhmen gemachten naturwissenschaftlichen und speciell geologischen Arbeiten. Derselbe legte verschiedene, durch ihre ausgezeichnete Erhaltung interessirende Petrefacten aus Böhmen vor und sprach über das vielseitig für organisch gehaltene Gefüge eines dem *Eozoon canadense* ähnlichen Mineralvorkommens von Raspenau in Böhmen.

Herr G. ROSE machte auf das merkwürdige, von ihm neuerlich wieder beobachtete Vorkommen von Specksteinknollen aufmerksam, welche bei Suderode und Stecklenberg am nördlichen Harzrande im Gyps der Zechsteinformation gefunden werden. Es wäre zu wünschen, dass anderwärts besonders darauf geachtet werde, ob nicht Aehnliches in weiterer Verbreitung zu finden sei, um weitere Aufschlüsse über das auffallende Vorkommen zu erhalten.

Herr FRANKE sprach über das Vorkommen eines Dolomits mit Knollen von phosphorsäurehaltigem Eisenstein, der im Bunten Sandstein von Zeten in einer Mächtigkeit von 15 Fuss zu beobachten sei.

Herr U. SCHLÖNBACH legte einen Rudisten aus dem rothen Pläner von Blankenburg vor, den ersten in dieser Schicht aufgefundenen.

Herr F. ROEMER machte einige Mittheilungen über den dermaligen Stand der Aufnahme der geognostischen Karte von Oberschlesien und gab Nachricht über die Einrichtung eines von ihm verfassten, umfangreichen, zur Erläuterung der Karte dienenden Werkes unter Vorlage von 50 bereits ausgeführten, für dieses Werk bestimmten Tafeln.

Herr HAUSMANN legte schliesslich einen schön erhaltenen Fischkiefer aus dem Pläner von Quedlinburg vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. DECHEN. v. SEEBACH. DAMES.

Rechnungs-Abschluss der Gesellschaft für das Jahr 1867.

Tit.	Cap.	Einnahme.	Thlr.	Sgr.	Pf.
		An Bestand aus dem Jahre 1866	639	1	—
		An Einnahme-Resten	—	—	—
I.	—	An Beiträgen der Mitglieder	1194	—	-
II.	—	Vom Verkauf der Zeitschrift:			
	1.	Durch die Besser'sche Buchhandlung . . .	462	15	—
	2.	Von neuen Mitgliedern für rückliegende Jahrgänge	—	—	—
	3.	Vom Verkauf von Abhandlungen	—	—	—
III.	—	An extraordinären Einnahmen	51	7	6
		Summe aller Einnahmen	2346	23	6
		Ausgabe.			
		An Vorschüssen und Ausgabe-Resten	—	—	—
I.	—	Für Herausgabe von Schriften und Karten:			
	1.	Für die Zeitschrift:			
		a. Druck, Papier, Heften . 1003 Thl. 9 Sg. - Pf.			
		b. Kupfertafeln, Lithographieen etc. . . . . . . 659 „ 8 „ 6 „	1662	17	6
	2.	Für den Druck von Abhandlungen	—	—	—
	3.	Für die Karte von Deutschland	—	—	—
II.	—	Für die allgemeine Versammlung	—	—	—
III.	—	Für Locale in Berlin:			
	1.	Für Beleuchtung, Heizung etc. . 10 Thl. 15 Sg.			
	2.	Für die Bibliothek . . . . . . 64 „ 4 „	74	19	—
IV.	—	An sonstigen Ausgaben:			
	1.	An Schreib- und Zeichnen-Arbeiten 1 Thl. 4 Sg.			
	2.	An Porto, Botenlohn etc. . . . . 64 „ - „	65	4	—
V.	—	An extraordinären Ausgaben	—	—	—
VI.	—	Zum Deckungsfonds	—	—	—
		Summe aller Ausgaben	1802	10	6

Schluss-Balance.

Die Einnahme beträgt 2346 Thlr. 23 Sgr. 6 Pf.
Die Ausgabe beträgt 1802 „ 10 „ 6 „

Bleibt Bestand 544 Thlr. 13 Sgr. - Pf.,
welcher in das Jahr 1868 übernommen worden ist.

Berlin, den 1. Juli 1868

Dr. Fr. Tamnau, Schatzmeister der Gesellschaft.

Revidirt und richtig befunden.
Hildesheim, den 14. September 1868.

Im Auftrage der allgemeinen Versammlung.
v. Strombeck. Brandt.

I. Namenregister.

A hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B*. briefliche Mittheilung, *P*. Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

II. Sachregister.

Verbesserungen

für Band XIX.

S. 723 Z. 12 v. oben lies „$6\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ \overset{IV}{Si}\end{matrix}\right\}\overset{II}{O_3}$ $6\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ \overset{IV}{Ti}\end{matrix}\right\}\overset{II}{O_3}$“ statt $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ \overset{IV}{Si}\end{matrix}\right\}\overset{II}{O_3}$ $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ \overset{IV}{Si}\end{matrix}\right\}\overset{II}{O_3}$.

für Band XX.

S. 219 Z. 13 u. 14 v. oben lies „(Brachiopodenkalke), theils dicht, kieslig und dann dünnplattig oder flaserig (Tentaculitenkalke und Cephalopodenkalke)“ statt (Brachiopodenkalke, Tentaculitenkalke und Cephalopodenkalke), theils dicht u. s. w.

S. 222 Z. 8 v. unten lies „Stufe 4“ statt Stufe 3.

S. 249 Z. 5 v. oben lies „Eisen“ statt Eisenoxydul.

S. 413 Z. 19 v. unten lies „Feldchen“ statt Feld oben.

S. 420 Z. 8 v. oben lies „$4\frac{1}{2}$“ statt $7\frac{1}{2}$.

S. 428 Z. 4 v. oben lies „8 Zoll“ statt 8 Fuss.

S. 432 (Tabelle) unter Esslingen Z. 16 v. oben lies „harte“ statt bunte.

S. 558: Zusatz zu *Bulla convoluta* Brocc. „Nach einer neueren Mittheilung hält Sandberger diese Bulla für völlig ident mit *B. minima* Sandb., die aber wiederum = *B. minuta* Desh. ist.“

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Register

zu

dem XI. bis XX. Bande

der

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft.

1859—1868.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen. — Die römische Ziffer giebt den Band, die arabische die Seite an.

II. Sachregister.

